К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

ТЯЖЕСТЬ ИСЧЕЗЛА



ЮНОШЕСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
МАШМЕТИЗДАТА

1933 ГОСМАШМЕТИЗДАТ

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ

Тяжесть исчезла

Фантастический очерк

Юношеская
Научно-
Техническая
Библиотека


ОНТИ 1933
Госмашметиздат • Москва • Ленинград

МА—10-6-1.

Редактор *Г. И. Солодков.* Техн. редактор *М. М. Михайлов.*
Сдана в набор 31/III 1933 г. Подписана к печати 27/VIII 1933 г.
Формат 82×111[1]/.32 Издат. № 72. Тип. зн. в 1 п. л. 41.000.
Уполн. Главлита № В—53616. Тираж 10.000—7½ л. Заказ № 826.

2-я типография ОНТИ им. Евг. Соколовой. Ленинград, пр. Красн Командиров 29.

Какую пользу иногда приносят фантазии

(ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ)

Никто не удивится, если ему сообщат, что кавалерийская лошадь без седока может развивать чуть ли не вдвое большую скорость, чем та же лошадь, — но уже с седоком. Однако многим покажется странным, если сказать, что основной причиной этого является вовсе не тяжесть кавалериста, которая при скачке на короткие дистанции играет сравнительно малую роль, а увеличение сопротивления воздуха движению, обусловленное добавлением тела всадника. И, как это, быть может, на первый взгляд, ни странно — это все-таки верно. При больших скоростях сопротивление воздуха весьма ощутительно и, как оказывается, сильно зависит от формы движущегося тела.

Всего меньше сопротивление для тел, имеющих форму вытянутой капли, или сигары с тупым передним концом. Такой формы строят дирижабли — и вовсе не для красоты, а только для уменьшения лобового сопротивления в движении.

Сопротивление воздуха — вообще очень неприятная вещь, когда дело идет о движении с большими скоростями. Так, например, артиллерийский снаряд — не будь воздуха — при том же заряде мог бы лететь на расстояние раз в десять большее того, которое он пролетает в атмосфере.

Это делает понятным, что если бы можно было сделать так, чтобы снаряд или летательный аппарат мог проделать большую часть своего пути вне атмосферы земли, то вопросы быстрого и дешевого транспорта с одной точки земного шара на другую, а также и вопросы стрельбы на исключительно далекие расстояния получили бы прекрасное разрешение.

Однако, это только ничтожная часть жизненных запросов, связанных с возможностью подняться выше атмосферы земли и лететь там в желательном направлении. Мы сейчас бегло проглядим наиболее важные из этих практических соображений, заставляющих науку и технику нашего времени относиться с таким вниманием к проблеме полета в окружающую землю часть мирового пространства.

Всем известно, что вся энергия, за счет которой существует органическая жизнь на земле, в конечном счете получается землей от солнца. Излучаемые солнцем тепло и свет — основная (если не единственная) энергетическая база нашего земного хозяйства. От излучения солнца зависят температура почвы и воздуха, зависят влажность, погода, урожай и пр.

Всем понятно поэтому, насколько важно знать свойства солнечной радиации, знать законы, по которым она меняет свою силу и свой состав. От этого, между прочим, зависит в известной степени и успешность долгосрочных предсказаний урожайности и погоды.

Однако при изучении солнечного света в наших земных обсерваториях мы сталкиваемся с чрезвычайно неприятной помехой, — атмосферой.

Лучи солнца, прежде чем попадут в инструменты геофизических и астрономических обсерваторий, должны пройти сначала 150 млн. *км* пустоты, отделяющих землю от солнца, и еще около 300 *км* толщи земной атмосферы.

На первой части пути излучение будет только ослаблено в силу закона ослабления яркости света с увеличением расстояния,—но состав самого света не изменится. Как известно, полное излучение солнца состоит из невидимых тепловых колебаний, видимых колебаний, называемых нами светом, и очень быстрых колебаний, называемых ультрафиолетовыми лучами.

В атмосфере земли, несмотря на ее сравнительно малую толщину, солнечная радиация не только ослабнет, но также и изменится качественно. Дело в том, что газы, составляющие воздух, по-различному поглощают различные излучения. Так, например, видимая часть солнечного излучения поглощается воздухом сравнительно слабо, — эти видимые лучи сравнительно свободно и без особенных потерь проходят значительные

толщи воздуха; несколько хуже обстоит дело с тепловыми излучениями. Но что касается чрезвычайно важной для жизненных явлений ультрафиолетовой части солнечного света, то она поглощается воздухом атмосферы почти полностью. От тех мощных потоков ультрафиолетовой радиации, которые посылает нам солнце, до нас доходят только жалкие остатки.

Если бы оказалось возможным создать за пределами земной атмосферы обсерваторию, снабженную всеми приборами для изучения солнечного света, то это не только позволило бы в значительной степени расширить наши познания о солнце, но и дало бы ряд очень ценных практических результатов. О связи этого вопроса с нуждами сельского хозяйства мы уже говорили.

Отметим, кроме этого, и такую, казалось бы, странную возможность: связь света и воздуха с вопросами здравоохранения. Это сделается понятным, если вспомнить, что при лечении ряда болезней (туберкулез, волчанка и т. д.) медицина использует в качестве лечебного средства свет и, в частности, ультрафиолетовые лучи. В погоне за жалкими остатками ультрафиолетовой части солнечного света создают южные санатории, санатории в высоких горах и т. д.

Возможность вынести больного за пределы атмосферы, мы думаем, весьма желательна для врача.

Кроме изучения состава и силы собственно солнечного света, «заатмосферная» обсерватория могла бы заняться еще и изучением тех потоков электронов,— мельчайших частиц, заряженных электричеством, которые испускает солнце. Это электронное излучение также до поверхности земли не доходит,—его поглощают верхние слои земной атмосферы. Это явление как раз и есть причина так называемых северных сияний.

Возможность изучать названные процессы, так сказать, «на месте» принесла бы много нового и важного для всестороннего освещения связи между земными и солнечными явлениями.

Там же на месте можно было бы изучить и строение и состав верхних слоев нашей атмосферы, о которых до настоящего времени мы не имеем достаточно удовлетворительных сведений и которые мы до сих пор вынуждены изучать косвенными путями, исследуя сумеречные явления, пепельный свет луны и т. п.

Всем сказанным далеко еще не исчерпаны задачи нашей заатмосферной наблюдательной станции. Она могла бы заняться также и изучением одного явления, о котором мало кто знает, но которое, тем не менее, весьма важно и с практической стороны. Речь идет о «всепроницающем излучении», открытом не так давно проф. Мак-Ленаном и Розерфордом. Это излучение зарождается в гигантских туманностях, разбросанных на невероятных расстояниях друг от друга по всей звездной вселенной.

По своим свойствам всепроницающее излучение близко к известным рентгеновским лучам, которые невидимы для обычного глаза; при этом, однако, его отличие от рентгеновских лучей заключается в значительно большей способности пронизывания вещества. Наиболее «жесткие» лучи Рентгена, известные на земле, проникают насквозь через пластинки свинца толщиною в несколько сантиметров. Космическое излучение пронизывает толщу свинца до 4,5 *м*.

При более подробном исследовании оказалось, что это не световые и не тепловые лучи, а именно «невидимое космическое излучение», являющееся преобладающим в энергетическом хозяйстве мира звезд и туманностей — в нашей вселенной. Наши тела пронизываются этими лучами и ночью, и днем, и на горах, и в подводной лодке. Эти лучи производят определенное воздействие на атомы нашего тела. Вредно или полезно такое воздействие — вопрос еще нерешенный... Во всяком случае, наблюдения на заатмосферной станции смогли бы разъяснить нам много темного в вопросе об этих «невидимых лучах».

Мы говорили об изучении радиации и, в частности, об изучении радиации солнца для практических нужд. Но нельзя оставлять в стороне и такого насущного вопроса, как непосредственное использование энергии излучения солнца для превращения ее в энергию электрического тока и т. д.

Конструированием так называемых «солнечных двигателей» занималось уже немало изобретателей. Суть замысла проста: нагревание солнечным светом определенных частей прибора создает известную разность температур. Ее можно использовать для получения работы. Чем выше получаемая разность температур и

чем большее количество тепла поглощается прибором, тем больше работы даст двигатель. На земле в силу наличия поглощения света атмосферой солнечная радиация уже значительно ослаблена, а, кроме того, и разность температур, о которой мы говорили, не может быть создана достаточно большой. И то и другое препятствие отпадают, если силовая солнечная установка (сконструированная, разумеется, соответствующим образом) будет вынесена за пределы атмосферы.

Во-первых, там радиация солнца не ослаблена поглощением и, следовательно, более интенсивна, а во-вторых, благодаря низкой температуре межпланетного пространства (недалеко от абсолютного нуля, т. е. —273° по Цельсию) разность температур может быть достигнута весьма высокой.

Энергия, получаемая такими солнечными двигателями, могла бы затем при помощи соответствующих радиоустановок передаваться земным приемникам.

«Вот здорово!»—скажет доверчивый читатель . . .— «Какие фантастические мечты!» — недоверчиво и пренебрежительно отзовется читатель, чересчур «практически» настроенный.

«Да, мечты!» — скажем мы, — «но, по нашему мнению, к научным мечтам не следует относиться пренебрежительно» . . . Об этом, впрочем, мы скажем несколько слов позднее, а сейчас — позволим себе продолжить наш краткий обзор возможностей, которые позволят осуществить вылет за атмосферу земли в ближайшую ее окрестность в мировом пространстве.

Все более или менее слыхали, нужно думать, как много средств и труда затрачивают астрономические учреждения на наблюдение столь редких и непродолжительных явлений, как затмения солнца. Зачем это делать? В первую очередь затем, чтобы, воспользовавшись какими-нибудь двумя—четырьмя (дольше полное затмение не бывает!) минутами, в течение которых солнце заслонено луною, наблюдать непосредственно окрестность солнца: «протуберанцы» — извержения раскаленных газов из глубины солнца, видные по краю диска солнца, «корону» — красивое сияние, окружающее солнце на небольшом протяжении и являющееся скоплением масс мельчайшей космической пыли, и пр.

Все эти явления, как общее правило, невозможно

наблюдать без затмения, потому что свет солнца настолько сильно рассеивается атмосферой земли, что на яркоголубом фоне разглядеть перечисленные нами явления нельзя. Они слишком слабы и просто тонут в этом море света, которое разбрызгивают частицы воздуха. По той же причине не видны днем и звезды.

Вне атмосферы дело будет обстоять совсем не так. Свет солнца будет только прямой, а рассеянного света не будет. Поэтому без всякого затмения при полном сиянии солнца можно будет наблюдать и протуберанцы, и корону, и звезды. Виден будет и зодиакальный свет — нежное сияние, окружающее солнце в виде очень растянутого овального пятна и, подобно короне, обусловленное отражением солнечного света от космических пылинок, носящихся роем колоссальных размеров вокруг солнца.

Вследствие рассеяния света нашей атмосферой наблюдать зодиакальный свет с земли очень трудно, — и поэтому он до сих пор плохо изучен.

Ясно, что на «заатмосферной» обсерватории все эти явления могут быть исследованы с такой полнотой, о которой «земные» астрономы не смеют сейчас и мечтать.

Собственно говоря, создание нашей «фантастической» наблюдательной станции произведет полный переворот во всей астрофизике — науке, занимающейся изучением физических свойств небесных тел. Для того чтобы показать, что это выражение вовсе не является преувеличением, мы обратим внимание читателя на следующее обстоятельство.

Для наблюдения небесных тел астрономы пользуются телескопами (увеличительными трубами), позволяющими видеть отдельный предмет увеличенным во много раз в размерах.

Чем больше увеличение инструмента, тем больше, разумеется, деталей можно разглядеть, тем больше можно получить данных о строении планет, туманностей, звездных скоплений и пр.

Однако для того чтобы можно было в телескоп с большим увеличением что-нибудь разглядеть, необходимо, чтобы земная атмосфера была чиста, прозрачна и совершенно спокойна. Если же атмосфера волнуется, то невооруженному глазу звезды кажутся мер-

цающими, а изображение в телескопе начинает дрожать, туманиться, искажаться и т. п. Явление это тем более заметно, чем больше увеличение трубы. И вот оказывается, что вследствие неспокойствия верхних слоев атмосферы, вызывающих это явление, — дрожание изображений, — чрезвычайно редко можно улучить настолько спокойную и ясную ночь, чтобы использовать полную силу инструмента. Обычные же «ясные» ночи астрономы работают на малых увеличениях ... и, явное дело, не получают таких результатов, какие могли бы получить, не будь атмосферы.

В нашей заатмосферной станции и день и ночь можно будет наблюдать с предельными для каждого инструмента увеличениями. Это позволит расширить наши сведения о мироздании во много раз.

Строение туманностей, комет, планет и многое другое можно будет изучать и более просто — и более продуктивно.

Кроме наблюдений в телескоп или фотографических наблюдений, астрономы используют также и спектроскопические способы изучения светил. При помощи спектроскопа можно подробно исследовать свойства света, посылаемого наблюдаемым светилом, и по этим свойствам узнать как химический состав атмосферы данного небесного тела, так и температуру его. При таких спектроскопических наблюдениях с земли, естественно, сильною помехой является опять земная атмосфера. Она вносит свои, присущие ей, изменения в те лучи света, которые через нее проходят, и искажает, таким образом, данные наблюдений. Дадим пример: если наблюдать спектр луны, то можно заметить характерные признаки и воздуха и водяного пара. Однако из других наблюдений известно, что на луне атмосферы и воды нет. Откуда же взялись эти признаки? Очевидно, их включила в лунный свет земная атмосфера. Благодаря этому неприятному для астронома обстоятельству всякая работа, посвященная, например, изучению состава атмосфер планет, и должна сопровождаться кропотливым изучением тех искажений, которые вносит в наблюдательный материал атмосфера земли. Вне атмосферы, разумеется, затруднения эти отпадут сами собой.

Все вышесказанное относится к устройству станции,

вынесенной за пределы земной атмосферы и висящей там более или менее неподвижно.

Если же эта станция будет обладать еще возможностью передвигаться в желательном направлении и с желательной скоростью, то круг вопросов, который оказывается доступным для разрешения, значительно расширяется.

Мы не будем говорить здесь о таких вещах, как перелет на другие планеты и изучение их, так сказать, непосредственно на месте. Это настолько часто обсуждалось, что едва ли стоит тратить время на рассказ о том, что это дело дало бы и науке и практике. Читатель, знакомый с одним—двумя фантастическими романами, описывающими полет на луну, на Марс и т. п., легко может представить себе те необычайно широкие горизонты, которые откроются перед человечеством, если такое межпланетное сообщение будет налажено.

Мы попробуем лишь указать на то, что можно будет выполнить, не делая «посадки» на чужую планету. Можно будет изучить строение комет, провожая их полет и наблюдая с близкого расстояния за мало еще известными нам процессами, происходящими в их ядрах. Можно будет изучить строение пылевой атмосферы солнца (зодиакального света) во всех подробностях. Можно будет изучить обратную сторону луны, невидимую с земли, благодаря тому, что луна все время повернута к земле одной и той же стороной.

Можно в подробностях изучить поверхности всех планет и их атмосферы.

Можно... Одним словом, — много можно будет сделать. Сказанного достаточно.

Однако до сих пор мы говорили об изучении физических свойств небесных тел... Но, ведь, кроме астрофизики, есть еще астрономия в узком смысле этого слова, занимающаяся изучением законов движения небесных тел. Отдел астрономии — небесная механика — занимается изучением вопроса о движениях небесных тел с точки зрения закона всемирного притяжения, установленного Ньютоном. В небесной механике, между прочим, очень важную роль играет следующий вопрос: имеются два тела, например, Солнце и большая планета Юпитер. Юпитер двигается вокруг Солнца по кругу. Спрашивается: как будет двигаться планетка неболь-

ших размеров, если пустить ее с определенной скоростью и из определенного места при условии, что и Солнце и Юпитер все время будут притягивать эту планетку к себе.

Этот вопрос является частным случаем так называемой задачи о трех телах, представляющей исключительное, основное значение для всего учения о движении небесных тел и, следовательно, весьма важной и для практической жизни. (Читателя просят не удивляться, а обратиться за более подробными пояснениями к хорошей книге по астрономии!).

Так вот, решения задачи о трех телах в общем случае мы до сих пор еще не имеем, — она слишком трудна. Частный случай, о котором мы говорили, легче, но и он тоже решается просто и легко лишь при условии, что планетка будет двигаться из определенного места и с определенной скоростью.

Ясное дело, что если в этом случае расчеты проще, чем в остальных, то желательно посмотреть, есть ли в солнечной системе такие планетки. Если есть, то последить за ними и сравнить их движение с нашими теоретическими расчетами.

Для чего же это нужно? Дело вот в чем: до сих пор небесная механика, пользуясь законом притяжения Ньютона, достаточно хорошо объясняла все движение планет и звезд. Однако в самое последнее время начал накапливаться материал, который говорит за то, что как будто бы закон притяжения Ньютона не вполне точен и что не все явления в планетной системе можно объяснить при помощи этого закона. Назревает вопрос о проверке закона притяжения.

Вот для этой то проверки и может пригодиться такая планетка.

Если движение планетки будет протекать в полном согласии с нашими расчетами, то закон Ньютона верен.

Если же есть отступления в движении планетки от наших расчетов, то правильность закона Ньютона ставится под сомнение.

И вот, если поглядеть на малые планеты солнечной системы, то оказывается, что имеется очень мало случаев, когда планета расположена желательным для нас образом. Планет, расположенных таким образом, что теория их движения будет очень проста, почти нет.

Из всего сказанного выше следует вот что: хорошо, пускай их нет, этих просто двигающихся планеток, но раз мы имеем в распоряжении аппарат, которым можем по нашему желанию управлять, то почему бы нам самим не создать желательную для нас планету на желательном месте? Потом за ней можно следить с земли и изучать движение этой искусственной планеты. Мы закончим на этом наше краткое и далеко неполное перечисление вопросов, насущных и важных в одинаковой мере и для науки и для практических нужд, которые могут быть разрешены с большей или меньшей легкостью, если человек получит возможность полететь в межпланетное пространство. Перечисление наше убедительно доказывает, что попытки решить проблему полета за атмосферу вовсе не являются ни рукодельем от безделья досужих изобретателей, ни бессмысленными мечтаниями людей, не имеющих никакого отношения к реальным вопросам науки и техники. Равным образом, полет в межпланетное пространство не может быть назван и исключительно спортивной затеей, опасной, трудной, щекочущей нервы как самих путешественников, рискующих жизнью, так и читателей описаний этих путешествий...

Такие взгляды на проблему межпланетного полета являются взглядами ложными и непродуманными.

Вспомним для сравнения историю арктических путешествий. В попытках добраться до Северного полюса земли погибло несколько сотен отважных, самоотверженных исследователей полярных стран. Десятки миллионов рублей были затрачены культурными странами на расходы по снаряжению арктических экспедиций. А для чего все это делалось? Для того чтобы решить несколько спорных вопросов из области физики земного шара и его атмосферы, для того чтобы наладить арктическую сеть метеорологических станций и т. п.

Сравните возможности, которые доставило человечеству завоевание кусочка земного шара за северным полярным кругом, с тем невероятным списком головокружительных достижений, которых добьется человечество, решив проблему заатмосферного полета.

Если из-за северного полюса стоило волноваться, посылать на верную гибель лучших людей, бросать мил-

лионами золото, то неужели из-за вылета за пределы атмосферы не стоит повторить все это?!

Так смотрим на эту проблему мы в 1932 г. Велики трудности, но они изучаются с целью преодоления. Сложна задача конструирования управляемого межпланетного корабля, **но она разрабатывается и теоретически и на опытах рядом ученых и инженеров.**

И вот, у читателя, естественно, возникают вопросы: неужели только в XX веке человечество заинтересовалось полетом за атмосферу? Кто же был в таком случае первым инициатором в столь важном деле? Каков был первый проект полета?

К сожалению, а может быть, и к счастью, на все эти вопросы придется ответить отрицательно. Ни инициатора, ни первого проекта, ни момента, когда человечество заинтересовалось этим вопросом, мы не знаем...

Почему? Дело в том, что мечта о возможности путешествия на иные планеты, на Луну, на Марс и т. д. является одной из наиболее старинных грез человечества. Мечтать о полете на «небо» человек начал еще во времена седой древности.

Самые древние предания, большей частью носящие характер религиозных легенд, дают обильный материал для суждения о силе этой тяги к полету на «небеса», к новым мирам, прочь от земли с ее неприятными «местными» особенностями. Минуя религиозные легенды, остановим наше внимание на некоторых, более новых, более интересных с технической стороны, фантастических описаниях путешестий в заоблачные выси.

Интересной особенностью этих фантазий, вскрывающей одну из серьезнейших причин, заставляющих ряд писателей, философов и ученых описывать межпланетные путешествия и жизнь на иных небесных телах, является то, что большинство этих описаний по сути дела — либо сатирические памфлеты на существующий политический строй, либо замаскированные проекты переустройства человеческого общества.

Это роднит старые описания межпланетных путешествий с социально-утопическими романами, сыгравшими, как известно, свою немаловажную роль в истории классовой борьбы — в истории человеческого общества. Это нужно иметь в виду при обзоре описаний

межпланетных путешествий. Однако, делая свое большое дело революционной пропаганды, распространяя в широкой читающей массе под видом занятной побасенки «еретические» и разрушительные для капиталистического строя мысли, сравнения и лозунги, эта литература служила также и делу развития и укрепления идеи о технической возможности фактического путешествия в «небеса».

Такая комбинация революционной пропаганды с пропагандой технической и есть тот основной ключ, который позволяет разобраться в пестрой массе легенд, оставленных нам в наследство. Не будем относиться к этому наследию пренебрежительно. Это было бы большой ошибкой.

Однако такая ошибка очень часто может быть наблюдаема и, увы, чем серьезней и «более сознательно» отношение к нашей проблеме — тем чаще! — «Ну, это фантазия! Чего тут искать путного?!» — «Выдумки досужего романиста»... «Бесплодные грезы мечтателя»... Кто не слыхал подобных отзывов о фантастической популярно-научной литературе от «трезвых» и практически настроенных критиков.

Но такую «критику» разбивает сама история техники. Мы не будем ссылаться на примеры предсказаний в фантастических романах подводных лодок, неуправляемых и управляемых аэростатов, летающих машин тяжелее воздуха, и т. д. Это слишком общеизвестно и общепризнано. Мы остановим наше внимание лишь на вопросе о технике межпланетного перелета, — как он представлялся некоторым из утопических романистов.

Естественно, что многие из писателей, создавая свои проекты межпланетного корабля, не выходили из рамок современного состояния техники и физики. Однако мы увидим и примеры гениальных прозрений, блестящих догадок, опережающих развитие науки на многие годы.

Писатели античного мира, — Лукиан, Цицерон и др., использовали идею полета при помощи дрессированных птиц или искусственных крыльев, либо полет на корабле, уносимом кверху бурей, или, наконец, идеи совершенно таинственные и мало понятные (путешествия во сне и пр.).

Способы, к которым прибегали герои средневековых описаний путешествий на небо, еще менее интересны с технической стороны: это либо опять путешествие во сне, либо передвижение по способу пешего хождения — через глубины ада в чистилище и оттуда на небеса (Дант в «Божественной комедии»), и т. п.

Из более близких нам по времени, пожалуй, заслуживает упоминания книга Пьера Бореля, а также сочинение Френсиса Гуда, изданное в 1638 г. под названием «Человек на луне или рассказ о путешествии туда, совершенном Доминго Гонзалесом». Гонзалес переправляется на Луну, пользуясь упряжкой выдрессированных им диких лебедей. Названные книги оказали некоторое влияние на Сирано де-Бержерака, известного мыслителя-материалиста и писателя XVII века. В 1650 г. Сирано де-Бержерак заканчивает свою замечательную книгу: «Иной свет или государства Империи Луны». В этом сочинении описывается несколько способов, использованных действующими лицами рассказа, для полета на Луну. Один из способов заключался в том, что герой обвязывался бутылками, наполненными росой, — солнце, как известно, притягивает росу, — а вместе с нею должно было притянуть и нашего пилота. Таким образом, однако, он смог перелететь лишь в Америку. Вторая попытка лететь на Луну более интересна. Машина была снабжена большими крыльями, приводимыми в действие пружиной, и, кроме того, имела шесть рядов ракет по шести в каждом ряду. «Ракеты были укреплены крючками, сдерживающими каждую полдюжину, и пламя, поглотив один ряд ракет, перебрасывалось на следующий ряд, и затем еще на следующий, и т. д. . . .»

Эта машина, построенная на принципе реактивного двигателя, успешно перенесла героя на Луну. Нужно отдать справедливость Сирано де-Бержераку — он гениально предвосхитил идею, которая в наше время считается наиболее ценной для осуществления управляемого полета вне атмосферы, — идею реактивного снаряда.

С пребыванием героя на луне и обратным путешествием — уже на «чёрте» — мы предоставляем читателю самому ознакомиться по оригиналу в русском переводе издательства «Академия».

В конце XVII века можно отметить книги Афанасия Кирхера и Фонтенеля. Небезынтересна для нашей цели и книга Свифта «Путешествия Гулливера», вышедшая в свет в 1726 г. В ней, правда, нет собственно путешествия на другую планету, но описание фантастического Летающего Острова — Лапуты — все же любопытно. Остров этот висит над поверхностью земли и не падает вниз благодаря силам отталкивания между землей и особым «большим магнитом», укрепленным на острове. Перемещая магнит, лапутяне могли передвигать свой остров. (Эта мысль была использована в начале XX века одним малоизвестным романистом для описания межпланетных путешествий на корабле, представляющем собой комбинацию дирижабля с фантастическим магнитом свифтовых лапутян.)

Из писателей XVIII века упомянем еще Вольтера с его Микромегасом, путешествующим с Сириуса на Сатурн и на Землю, и Бюффона. Технически эти путешествия мало интересны. В конце XVIII века наиболее распространенной была идея использования для межпланетных сообщений аэростата (!). Причиной этого странного увлечения послужили первые опыты бр. Монгольфье с полетами на аэростатах, наполненных теплым воздухом, естественно, поразившие широкую публику.

В середине XIX века количество фантастических романов, посвященных межпланетным путешествиям, заметно начинает расти. Этот рост возбуждается, с одной стороны, бурным развитием техники, а с другой, — не менее интенсивным развитием астрономии. Мы упомянем лишь о некоторых, наиболее известных сочинениях.

Наибольшей известностью в свое время пользовались романы Жюль Верна «С Земли на Луну» и «Вокруг Луны», где довольно подробно и обстоятельно описывалось путешествие вокруг Луны четырех любителей артиллерии в снаряде, выброшенном из колоссальной пушки. Эта идея была использована и многими другими романистами, в частности, Уэльсом в романе «Борьба миров», где марсиане бомбардируют землю снарядами, начиненными, между прочим, и жителями Марса.

Главнейшими недостатками «артиллерийского» разрешения задачи межпланетной связи являются неуправ-

ляемость снаряда в пути, гибельность для помещенных внутри снаряда живых существ вследствие колоссального ускорения движения в момент выстрела, не менее значительная опасность для пассажиров быть расплющенными в момент прибытия на место назначения и полной остановки снаряда, наконец, невозможность вернуться обратно.

Критику этого способа читатель найдет в книге Перельмана «Межпланетные путешествия» и, отчасти, в настоящей книге Циолковского.

Попытки уменьшить действие толчка при помощи рессор, компрессоров, удлинения канала пушки и, следовательно, увеличения промежутка времени, в течение которого снаряд наберет полную скорость, ясно, не удовлетворяли самих авторов.

Идею воздушного компрессора для обезвреживания толчка при прибытии и, одновременно, для заряжения своеобразного воздушного орудия, которое может при желании выбросить часть первоначального снаряда обратно на землю, — использовал в своих красивых романах «На серебряном шаре» и «Искупитель» польский писатель Ю. Жулавский. Но так или иначе, всем было ясно: артиллерийский способ неудобен и может быть использован в крайнем случае лишь для переброски груза, но никоим образом не для транспортирования пассажиров.

Своеобразным, но, увы, построенным на ошибке, предложением является использование героями романа Г. Уэльса «Первые люди на Луне» особого вещества, непроницаемого для тяготения — «кэворита». Тело, заключенное в кэворитовую оболочку, будет невесомо, — и ему не будет стоить никакого труда оторваться от земли и лететь, куда угодно.

Замечательно то, что недавние опыты Мажорано показали, что идея вещества, поглощающего тяготение, вовсе не так уже нелепа. Оказывается, что все тела, более или менее поглощают тяготение, подобно тому, как вещество поглощает свет, теплоту и т. п., только это поглощение тяготения чрезвычайно ничтожно — почти неощутимо.

Итак, если эти опыты верны, то кэворит принципиально возможен. Но... даже если бы он и был уже изобретен, то использовать его для уничтожения при-

тяжения землею нашего межпланетного вагона оказывается настолько же трудно, насколько трудно оторваться от земли и, победив ее притяжение, улететь прочь без всякого кэворита. Кратко говоря: теория притяжения доказывает, что на закрытие последней дверцы кэворитовой оболочки вагона потребуется ровно столько же энергии, сколько нужно для простого удаления вагона со всем содержимым на бесконечное расстояние от земли. Кроме того, сама оболочка должна быть очень тяжела. Эти замечания показывают ошибочность проекта Уэльса.

Упомянем здесь же об аналогичной идее Курта Лассовица, изложенной в его романе «На двух планетах», где описывается прибор, *прозрачный* для тяготения.

Другой соблазнительной возможностью найти силу, способную победить силу тяжести и передвигать «вагон» в лишенном атмосферы межпланетном пространстве, является так называемое «лучевое давление». Как доказали теоретически физики-теоретики и как доказал это на опытах русский физик Лебедев, лучи света оказывают давление на тела, с которыми встречаются. На зеркальную поверхность давление больше, чем на поглощающую свет шероховатую поверхность. Чем больше зеркало, тем больше попадает на него лучей и, следовательно, тем больше давление света. Отсюда можно сделать такой вывод: построим кабинку, снабдим ее управляемым изнутри достаточно большим зеркалом, и тогда лучи солнечного света, надавливая на зеркало, как ветер на парус яхты, понесут кабинку в желательном для нас направлении в межпланетное пространство. Ясно, что скорость движения также можно регулировать. Мысль поистине соблазнительная! Она была использована де-Граффиньи в «Путешествиях русского ученого» и еще одним русским автором.

В своих расчетах автор последней книги вынужден был сделать предположение, что физики ошиблись и что на самом деле лучевое давление в тысячу раз больше получаемого в физических опытах и в теории.

Если же этого, нарочито искажающего истину, предположения не делать и расчитывать зеркало на основе данных физики, то окажется, что зеркало должно быть настолько велико по своим размерам (чтобы сила

отталкивания была достаточна) и, одновременно, настолько тонко (для облегчения веса), что из известных нам на земле материалов это зеркало изготовить нельзя.

Мы отметили этот роман еще по одной причине: в нем автор совершенно справедливо останавливает внимание читателя на одной из главнейших опасностей, грозящих межпланетному кораблю, именно — угрозе бомбадировки крупными и мелкими метеоритами и космической пылью, заполняющими, правда, с небольшой плотностью, межпланетное пространство и, — что самое непрятное, — двигающимися с громадными скоростями — до 100 *км/сек*. Ясно, что при такой скорости и песчинка будет обладать колоссальной пробивной силой. В романе часть путешественников гибнет[1], так как их корабль попадает в поток падающих звезд.

Этот роман со всей серьезностью ставит проблему об угрозе, какую представляют метеориты для межпланетного корабля. Об этой угрозе составители проектов заатмосферных путешествий, большей частью, забывают.

Как мы видим, идея создания двигателя для межпланетного корабля имеет длинную историю. Отрывки этой истории, изложенные выше, дают некоторое представление о степение трудности задачи.

Действительно, нужно иметь двигатель, способный передвигать корабль в пустоте, способный развивать постепенно нужные скорости порядка скоростей движения планет, т. е. порядка 10 *км/сек*. Двигатель этот должен давать возможность управления кораблем. Легко сказать! И вот, если сравнить изложенные нами попытки решения проблемы с тем, что было предложено сумасбродом, поэтом, драчуном и философом Сирано де-Бержераком, то окажется, что наиболее здравой и соответствующей условиям задачи является именно идея реактивного снаряда.

Ракета летит в воздухе, когда из нее назад выбрасываются газы от сгорающих взрывчатых веществ — и летит вследствие закона равенства действия и про-

---

[1] Если мне не изменяет память. Книги этой в настоящий момент я под рукой не имею.

тиводействия[1]. Воздух здесь не при чем — он только мешает своим сопротивлением движению ракеты. Ракета может еще с большим успехом лететь в пустоте. Можно ракетой и управлять, если суметь изменять направление выбрасываемых из нее газов. Учащая взрывы, можно увеличивать скорость. Направляя извергаемые взрывами газы в сторону движения, можно тормозить прибор и т. д.

Естественно, читатель может сказать: «Хорошо, но от таких голословных утверждений до расчетов технической возможности осуществления межпланетного реактивного корабля все-таки остается пропасть!»

И вот, часть трудов автора настоящей книги, К. Э. Циолковского, и разрешает те сомнения, которые, естественно, могут возникнуть у читателя.

Если не считать Сирано де-Бержерака и известного революционера Кибальчича, перед своей казнью в 1881 г. высказавшего ту же мысль, то К. Э. Циолковский окажется первым, кто всерьез выдвинул идею реактивного полета в межпланетное пространство. Работы Циолковского в этой области начались в 1895 г. и продолжались с настойчивостью и большими успехами в течение 34 лет. Теперь, когда заслуги Циолковского уже являются общепризнанными, когда за границей кипит научно-исследовательская и конструкторская работа по реактивным приборам, когда у нас в СССР вопросы эти также начинают получать конкретное оформление — теперь, к 75-летнему юбилея пионера реактивного «звездоплавания» имеет смысл оглянуться на тот длинный и, порою, тернистый путь, который юбиляру пришлось пройти. Это, однако, будет являться темой специальных книг, выпускаемых издательством.

Наша задача более скромная и, во всяком случае, специфическая. Мы просмотрели в самых общих чертах развитие идей «звездоплавания» в фантастической литературе. Мы убедились, какую большую работу выполнили фантазеры, правда, порою перемешивая в своих проектах возможное с невозможным... Имеют ли, однако, какое-нибудь отношение к научно-фантастическим романам проекты Циолковского?

[1] Это тот же закон, в силу которого откатывается орудие при выстреле, отдает ружье и пр.

— Да! Они тесно связаны с той литературой и, пожалуй, выросли на ее почве. Мы имеем в виду следующие факты: в 1893 г. Циолковский издал книжку «На Луне», в которой описывается пребывание на Луне людей, попавших туда с Земли[1].

Основное внимание автора направлено на описание явлений, обусловленных меньшим напряжением силы тяжести. Это была первая попытка Циолковского «приобщиться к звездам».

Второй попыткой является предлагаемая сейчас вниманию советского читателя настоящая книга, которая была издана в 1895 г. под названием «Грезы о Земле и Небе и эффекты всемирного тяготения».

В ней автор, в широкой мере используя форму фантастического повествования, развивает ряд соображений, которые в последующем были выставлены им уже в серьезной форме в его проектах межпланетных путешествий. Таковы, например, мысли о создании в межпланетном пространстве своего рода «пловучих аэродромов», о снабжении их «огородами», доставляющими продукты питания и т. д. Тут же впервые начинает оформляться мысль о возможности полета по принципу ракеты (полеты «туземцев») и пр.

Расчет межпланетного корабля-ракеты был закончен Циолковским в 1897 г., но издан только в 1903 г. И после ряда конкретных расчетов мы в 1920 г. снова видим выпущенную тем же автором фантастическую повесть «Вне земли», где описывается исследование межпланетных пространств при помощи реактивных приборов. И это переплетение фантастики с конструкторской деятельностью никоим образом нельзя считать ненормальным или случайным явлением. Достаточно было ознакомиться с литературой вопроса, чтобы отчетливо представить себе всю неизбежность, всю ценность и плодотворность творческого полета «беспочвенной» фантазии и сухой, кропотливой работы конструктора. Не то же ли мы видим и в других отраслях техники? ..

Если читатель хоть отчасти согласится с нами, то для него, так же как и для нас, сделается понятным,

---

[1] Книга эта с предисловием Я. Перельмана выпускается в свет в «Юношеской библиотечке» Машиздата. *Прим. ред.*

почему переиздается фантазия Циолковского на тему о среде с ослабленной силой тяжести. Кратко мы можем выразить нашу мысль так: историческая ценность этой фантазии бесспорна, но, поскольку межпланетные перелеты до сих пор еще не осуществлены, постольку за всякой здоровой, с научной точки зрения, фантазией на тему о звездоплавании остается еще ценность агитлитературы по одному из наиболее захватывающих воображение человечества технических вопросов.

Мы закончим это предисловие несколькими, необходимыми, по нашему мнению, замечаниями по поводу содержания издаваемой книги.

Книга начинается кратким описанием нашей планетной системы и мира звезд. Это — лишь небольшое введение читателя в круг вопросов, обсуждаемых в самой книге, так сказать, описание декораций и аксессуаров сцены. Здесь читатель не найдет ничего, не соответствующего действительности.

Дальше следует первая фантазия: «Что было бы на Земле, если бы она перестала притягивать тела, находящиеся на ее поверхности?». К этому рассказу читатель должен подойти осторожно. Дело в том, что автор, помимо исчезновения тяжести, допускает еще ряд не менее фантастических явлений, например, ему приходится допустить, что земля перестала и вращаться, иначе центробежная сила при отсутствии тяготения сбросила бы с поверхности земли все нескрепленное с землею. Дальше: герои, летающие по воздуху, должны чем-то дышать! Но, ведь, известно, что только благодаря тяготению частицы воздуха не улетают с земли. Если тяготения не будет, то весьма быстро весь воздух рассеется в межпланетном пространстве. И вот автор делает еще одно добавочное и совершенно необъяснимое предположение: «несмотря на все сказанное, воздух не рассеивается».

Заметим еще, что автор забывает о притяжении луны и солнца... Если солнце тоже перестало притягивать, то земля покинет свою круговую орбиту и унесется прочь от солнца... Если же солнце и луна продолжают притягивать тела, которые земля уже не притягивает, то положение окончательно запутывается...

Для чего же мы сохранили этот рассказ? Дело в том, что он нужен автору, как первая подготовительная ступень для перехода к описанию явлений в кабинке межпланетного корабля и связанных с этим субъективных переживаний пассажира. Этот вопрос неоднократно уже разрабатывался в ряде фантастических описаний межпланетных путешествий. Рассказ автора прост и читается не без интереса.

Только с этой точки зрения и должен смотреть читатель на разбираемую часть книги.

Следующая часть — это рассказ некоего «чудака» о фантастических жителях на астероидах. Здесь следует отнестись к излагаемому с наибольшей осторожностью. Ни под каким видом не следует думать, что автор всерьез описывает каких-то жителей, до признания существования которых наука еще, так сказать, «не дошла». Вся эта часть сделается значительно более естественной и понятной, если читатель будет понимать под словом «туземец», «житель астероида» и т. п. лишь описательную форму все того же реактивного межпланетного корабля. «В крыльях туземцев» идет речь о зернышках хлорофилла. Это значит лишь то, что Циолковский потом в других своих книгах будет предлагать снабжать межпланетные корабли «огородами» бобовых и прочих растений для прокормления путешественников.

«Туземцы шныряют туда-сюда по планетной системе» . . . Это нужно понимать, как описание массового исследования межпланетных пространств людьми будущего при помощи реактивных приборов.

Дальше: «туземцы» строят на больших астероидах многоэтажные поезда, позволяющие им без затруднений набирать достаточную скорость для отрыва от планеты перед полетом.

В этом заключается в первоначальной форме идея чисто практического проекта Циолковского для осуществления плавного набирания скорости межпланетным кораблем при взлете. Правда, впоследствии это предложение было заменено автором другим, более легким для осуществления, расчетом ракетных поездов (см. его брошюру «Космические ракетные поезда», Калуга, 1929).

Заслуживает обсуждения и вопрос, почему автор так

настаивает на избегании «туземцами» во время их путешествий в пространстве больших планет.

В этом заложена оригинальная и ценная мысль, которая впервые была высказана именно Циолковским. В дальнейшем он продолжал настаивать на ней, вопреки общепринятым взглядам и предположениям. Мысль эта такова: в начале звездоплавания не следует во что бы то ни стало стремиться полететь на Луну, Марс или одну из больших планет. Пусть это заманчиво, пусть это даже будет основной целью, главной задачей «звездоплавания», — но опасности спуска межпланетного корабля на большую планету настолько велики, настолько трудно при отсутствии опыта предотвратить роковые неожиданности, что с этой затеей лучше на первых порах обождать. Первоочередной задачей Циолковский выставляет «астронавигацию» в межпланетном пространстве вдали от больших тел. А сообщение с планетами можно будет установить после, когда «звездоплавательный» опыт будет накоплен в достаточной мере.

Нельзя не согласиться с убедительностью доводов Циолковского и, пожалуй, не стоит огорчаться этой осторожностью подхода к задаче, технически весьма сложной.

Достаточно приблизительно только окинуть умственным взором те возможности как научные, так и практические, которые откроет перед человечеством успешное разрешение одной только этой предварительной задачи: плавать на управляемом корабле вне атмосферы, по всей ближайшей окрестности земли в межпланетном пространстве!..

Если читатель заинтересуется затронутыми вопросами, то он может найти по этому поводу много интересного материала в книгах самого Циолковского, Рынина, Перельмана и других авторов.

Мы же надеемся, что приняв во внимание пояснения, изложенные выше, советский читатель сможет правильно оценить истинные смысл и содержание фантастических повествований «чудака», написанных одним из наиболее видных работников в деле осуществления мечты о путешествиях в межпланетном пространстве.

Кроме того, мы надеемся, что прочитанный читате-

лем наш маленький рассказ о пользе, которую могут приносить некоторые фантазии, тоже кое-чему научил читателя, а быть может, и заинтересовал его рядом новых вопросов. Это, сознаемся, как раз и было нашей целью. Той же цели служит и предлагаемая книга Циолковского.

Москва, 26 августа 1932 г.

Н. Моисеев



I

Наружное строение вселенной (Введение)

ВЕЛИЧИНА ЗЕМЛИ

Если итти непрерывно день и ночь, и «по воде, яко по суху», со скоростью $4\frac{1}{2}$ *км/час*, то через год такой беспрепятственной и беспрерывной ходьбы мы обойдем весь земной шар по большому его кругу.

Если употребить только по секунде на осмотр каждого квадратного километра земли, то на осмотр всей ее поверхности потребуется 16 лет; на осмотр же одной суши надо от 4 до 5 лет. Если осматривать ежесекундно каждый гектар ее, то нужно 400—500 лет. Несмотря на громадное полуторамиллиардное население земного шара, на каждый квадратный километр его поверхности приходится средним числом только по 3 человека. На каждого человека приходится около 33 *га* с морями; одной же суши — около 8 *га*.

Если предположить, что земля разложена на кубы и что на осмотр каждого кубического километра ее достаточно одной секунды, то на осмотр всей массы земли, снаружи и внутри, нужно 32 000 лет.

На каждого человека приходится объем, равный объему планетки километров в 10 диаметром, или квадратное поле в 1000 *км* длины, столько же ширины и 70 *см* толщины.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ВОДЫ, АТМОСФЕРЫ, ГОР И ТВЕРДОЙ ОБОЛОЧКИ

Вообразим Землю в виде полированного шарика, диаметром в длину указательного пальца (120 *мм*). Приставшие к нему малейшие песчинки ($^{1}/_{10}$ *мм*) изо-

бразят высоту величайших гор. Окунем шар в воду и стряхнем с него капли: приставший к нему слой воды — глубочайшие океаны. Атмосфера, имеющая в высоту до 300 *км*, представится на нашем шаре в виде слоя жидкости, толщиною 2,5 *мм*. Если же изобразить только слой воздуха, в котором может человек дышать, то на нашем шарике он будет не толще папиросной бумаги.

Температура почвы земной с удалением от ее поверхности постепенно повышается; это дает повод думать, что лишь незначительная часть земли—холодна и в твердом состоянии, внутренняя же ее масса горяча, расплавлена и жидка [1]: твердую кору эту, по нашему масштабу, можно изобразить тонким картонным слоем в ¼ линии толщины (толщина, примерно, визитной карточки).

РАЗМЕРЫ ПЛАНЕТНОЙ СИСТЕМЫ

Для того чтобы получить наглядное представление о сравнительных размерах планет — членов солнечной системы, предположим, что земля — шарик в 1 *мм* диаметром, дробинка или булавочная головка. Тогда окажется, что солнце в том же масштабе следует изобразить шаром около 11 *см* в диаметре — размер лаун-теннисного мяча; наибольшая из планет, Юпитер, будет иметь вид картечной пули или велосипедного шарика диаметром около 1 *см*; Сатурн, если не считать окружающее его тонкое кольцо метеорной пыли, будет дробинкой немного меньше Юпитера; Уран и Нептун будут дробинками среднего калибра (3—4 *мм*), Венера будет почти равна земле по размерам; что касается Плутона, Марса, Меркурия, Луны, — то они должны быть изображены мелкими песчинками, а астероиды — или малые планеты, пылинками, видными лишь в микроскоп.

Более точные сведения о сравнительных размерах планет читатель найдет в табл. 1. В этой таблице,

---

[1] Однако земная масса может быть жидка только под корой, а глубже страшное давление препятствует расплавлению ее, если даже температура и продолжала бы возрастать так же быстро, как это показывают наблюдения в шахтах. Как астрономические данные, так и изучение строения земли говорят за то, что земля в общем — твердое тело.

правда, не помещены данные для малых планет, но об этом мы будем говорить более подробно в дальнейшем. Для наглядности мы даем, кроме таблицы с цифрами, еще чертеж, поясняющий наше сравнение размеров главных планет в уменьшенном масштабе (рис. 1).

ТАБЛИЦА 1

Название	Масса в частях земной массы	Средняя плотность (плотность воды равна единице)	Диаметр		Время обращения вскруг оси
			в частях земного	в тысячах *км*	
Солнце . .	982 000	1.42	109.02	1390.7	25 дн. 8 ч.
Луна . . .	1/82 или 0.012	3.33	0.27	3.5	27 дн. 8 ч.
Меркурий .	0.04	5.33	0.35	4.5	Неизвестно
Венера . .	0.82	5.22	0.95	12.2	68 ч. (?)
Земля . . .	1.00	5.52	1.00	12.8	23 ч 56 м.
Марс . . .	0.11	3.93	0.53	6.8	24 ч. 37 м.
Юпитер . .	317.	1.30	11.25	143.5	9 ч. 53 м.
Сатурн . .	95.	0.64	9.65	123.2	10 ч. 26 м.
Уран . . .	15.	1.54	3.84	49.	Неизвестно
Нептун .	17.	1.55	3.92	50.	"
Плутон . .	6.5	?	0.5?	6 ?	"

РАССТОЯНИЯ ЧЛЕНОВ ЭТОЙ СИСТЕМЫ

Абсолютные расстояния небесных тел так громадны, что числа, выражающие их в обычных мерах, скорее поражают, чем говорят что-нибудь нашему воображению.

Так, от земли до солнца нужно итти день и ночь, чтобы пройти это расстояние в 4 тыс. лет. Кругом солнца, по годовому движению земли, значит, надо итти около 25 тыс. лет. Чуть не миллион лет потребуется для обхода по орбите Нептуна, которую сам он обходит в 165 лет, двигаясь со скоростью около 5 *км/сек*.

Числа, которые мы бы дали для определения времени прохождения междузвездных пространств, совсем невообразимы: их легко написать и произнести, но нелегко представить.

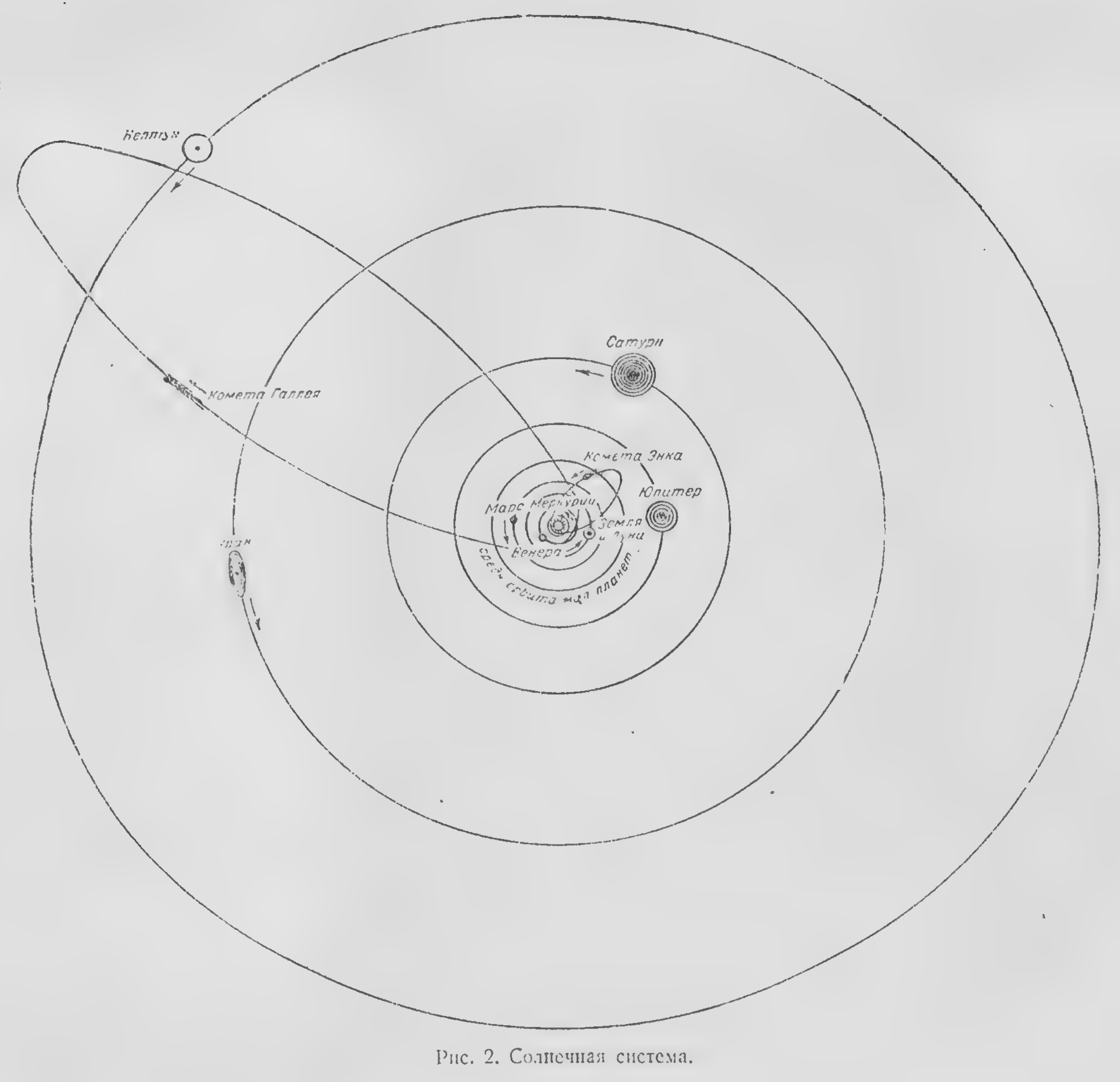


Рис. 2. Солнечная система.

Если уменьшить межпланетные расстояния пропорционально нашему уменьшению размеров самых планет, то получится примерно такая картина.

Представим себе Москву, в ней — площадь Свердлова. Итак, в сквере на Свердловской площади лежит теннисный мяч, это солнце — центр нашей планетной системы. На расстоянии Большого театра (около 120 *м*) вокруг этого мяча движется по кругу дробинка в 1 *мм* диаметром. Это — наша земля. Юпитер, а в на-



Рис. 1. Сравнительные размеры тел солнечной системы.

шем масштабе — велосипедный шарик, будет двигаться по кругу радиусом в 600 *м*. Сатурн — картечная пуля — будет двигаться приблизительно по Бульварному кольцу, а Урана — дробинку средних размеров — придется тогда представить обходящим весь свой путь вокруг солнца приблизительно по Садовому кольцу. Нептун будет на расстоянии 3,5 *км* от солнца и, наконец, Плутон — самая далекая из известных нам планет, изобразится песчинкой где-нибудь вблизи линии Окружной железной дороги.

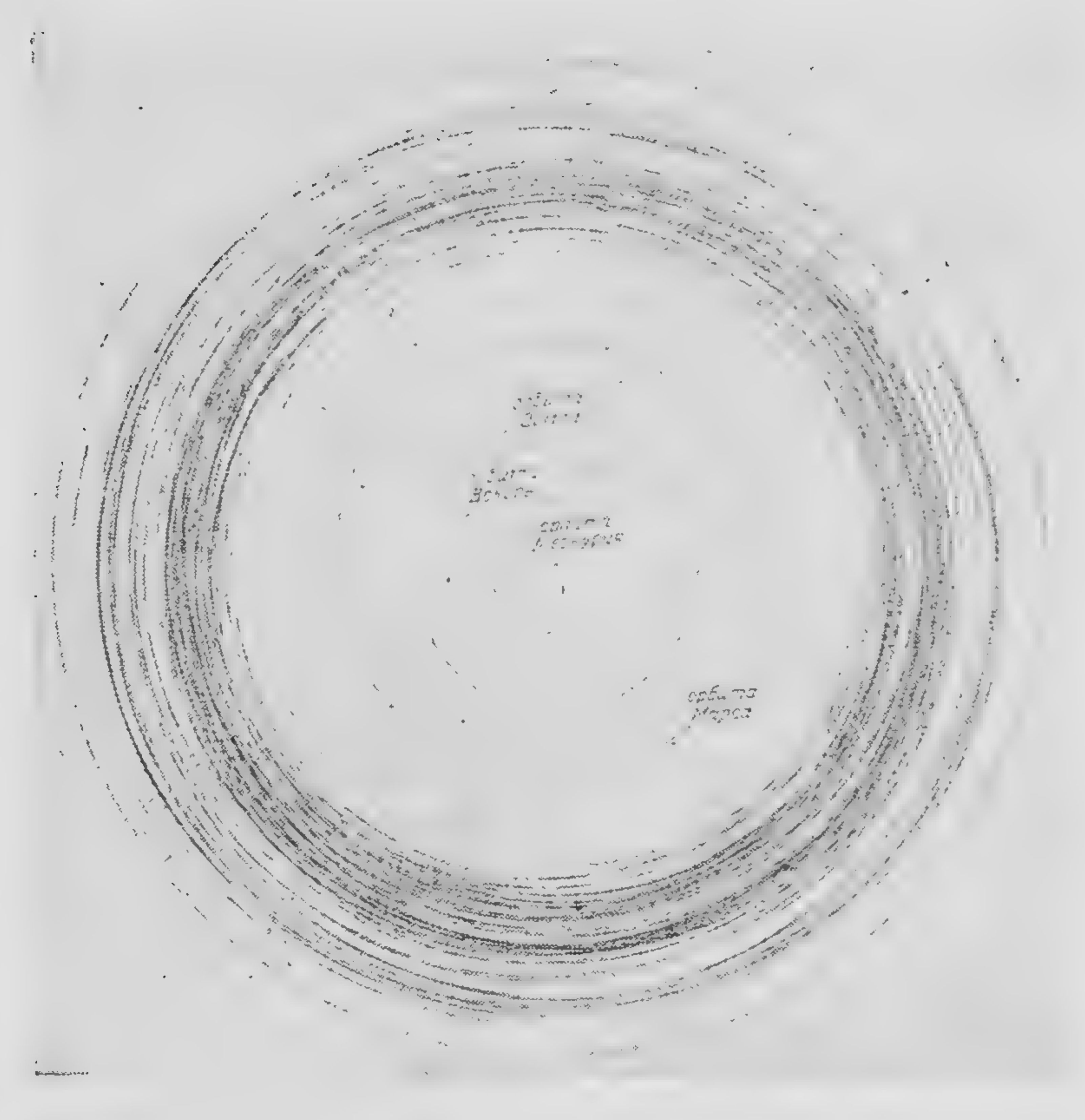


Рис. 3. Орбиты внутренних планет.

Однако для читателя не москвича это наше описание малопонятно. Поэтому мы даем рис. 2, который показывает относительные размеры орбит (орбитой называется путь планеты вокруг солнца) всех планет, и рис. 3, изображающий в несколько большем масштабе орбиты так называемых внутренних планет (Меркурий, Венера, Земля, Марс). В промежутке между орбитами Марса и Юпитера изображена ничтожная часть из более чем тысячи известных нам орбит так называемых малых планет или астероидов. Ясно, что стараться изобразить их в с е — это значит замазать чертеж так, что на нем ничего уже нельзя будет разобрать.

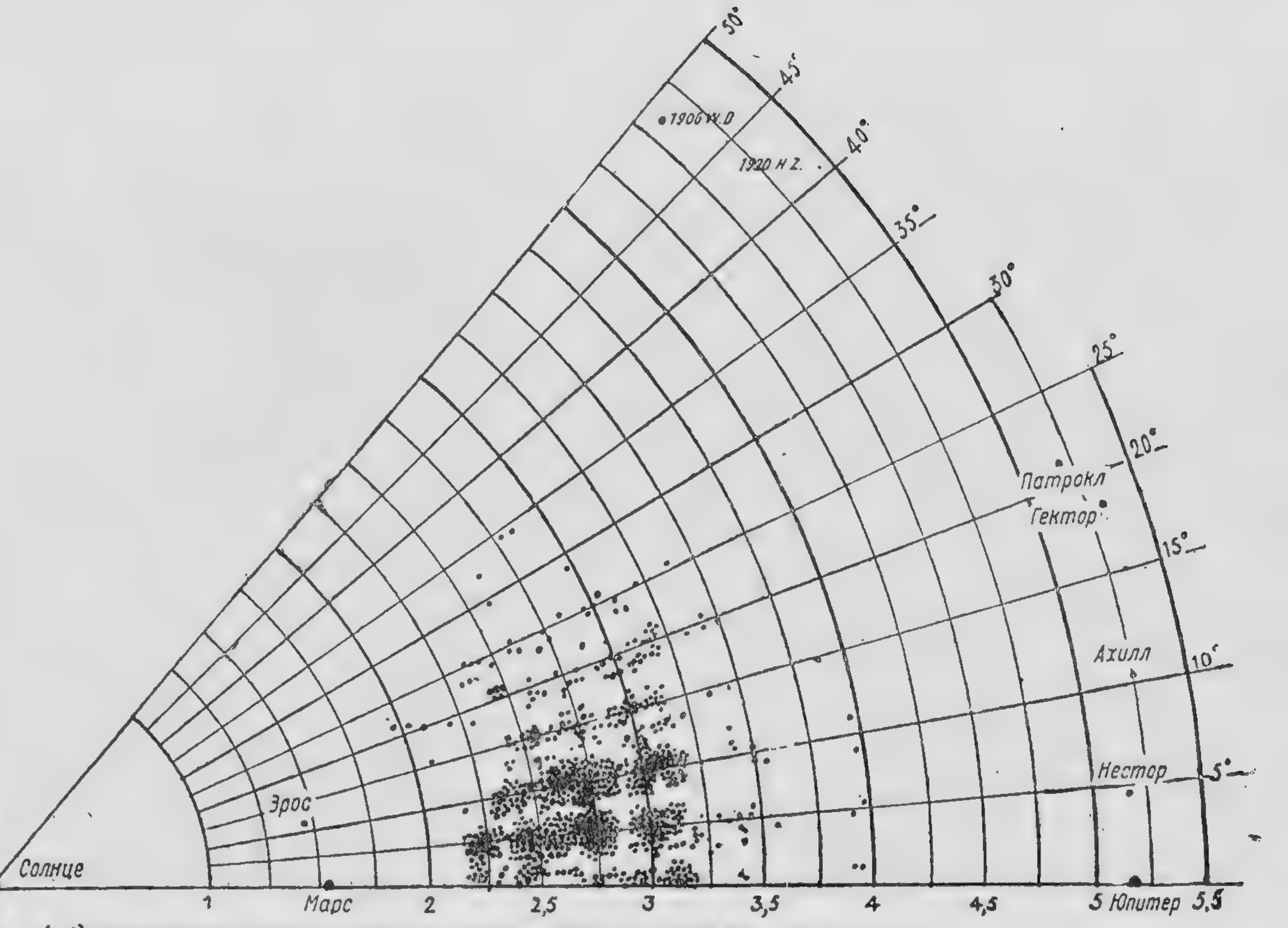


Рис. 4. Распределение малых планет по расстояниям от солнца и наклонам орбит.

Читатель видит, как сложно строение кольца малых планет. Некоторые из них двигаются по кругам, но большинство орбит — более или менее растянутые круги (эллипсы). Часть астероидов (планеты Алинда, Альберт, Эрос и т. д.) двигается по эллипсам, частично заходящим внутрь орбиты Марса. С другой стороны, некоторые астероиды могут выходить за пределы орбиты Юпитера. Большинство планет, однако, двигается между Марсом и Юпитером.

Картина движения семейства малых планет усложняется еще тем, что все они движутся вокруг солнца в различных плоскостях, наклоненных друг к другу под различными углами. Представление об этом дает рис. 4, где изображено распределение малых планет по их расстояниям от солнца и по наклонениям плоскостей их орбит. Что касается размеров астероидов, то наиболее крупные из них — Веста, Паллада, Церера — имеют диаметр от 800 до 300 *км*. Остальные астероиды в среднем очень малы. Общая масса всех астероидов также ничтожна и не может во всяком случае превосходить $^1/_{1000}$ массы земли. Наиболее массивная планета из астероидов — Церера, имеет массу порядка $^1/_{8000}$ массы земли. Наконец, общее число астероидов, насколько можно судить сейчас, — не менее 100 000.

ДВИЖЕНИЕ ПЛАНЕТНОЙ СИСТЕМЫ

Все планеты не только вертятся, как детские волчки, но и движутся кругом солнца, которое неподвижно и лишь только вращается вокруг своей оси. Все большие планеты движутся вокруг солнца почти в одной плоскости.

Замечательно, что оси вращения почти всех членов планетной системы приблизительно направлены в одну сторону; еще замечательнее, что вращение и движение вокруг солнца совершается в одну сторону. Именно, если стать на северном полюсе земли или солнца, то заметим движение их по направлению, обратному движению часовых стрелок. Таково же движение почти всех планетных спутников.

СКОРОСТЬ ПЛАНЕТ

Земля поворачивается вокруг себя один раз в сутки, а кругом солнца — делает оборот в целый год. Чем

планеты или изображающие их шарики ближе к солнцу, тем движение их вокруг солнца быстрее, чем далее — тем медленнее. То же верно и относительно планетных спутников.

Какой-нибудь Юпитер со своими спутниками изображает в миниатюрном виде самую планетную систему, за исключением того, что тут центральное тело (Юпитер) не светит самостоятельно[1].

ТАБЛИЦА 2

Название	Расстояние от солнца в астрономич. единицах	Расстояние от солнца в миллионах *км*	Время обращения вокруг солнца	Средняя скорость по орбите в *км/сек*
Меркурий .	0.39	58	88 дн.	47.8
Венера . .	0.72	108	225 дн.	35.0
Земля . . .	1.00	149	1 год	29.7
Марс . . .	1.52	228	1 г. 322 дн.	24.1
Средняя для астероидов	2.80	450	2 г. — 10 лет	20—15
Юпитер . .	5.20	777	11 л. 315 дн.	13.3
Сатурн . .	9.55	1427	29 л. 167 дн.	9.5
Уран . . .	19.22	2871	84 г. 7 дн.	6.6
Нептун . .	30.11	4498	164 г. 280 дн.	5.3
Плутон . .	39.6	6000	249 л. 70 дн.	4.6

Хотя наши планеты и кажутся медленно двигающимися и вращающимися, тем не менее истинные скорости этих движений далеко не таковы. Например, точки земной поверхности, расположенные на экваторе, двигаются, как пули и бомбы сильнейших орудий; большие планеты вращаются гораздо быстрее. Общее же движение всех планет вокруг солнца даже трудно себе представить. Земля, например, пролетает каждую секунду около 30 *км* (более подробные сведения о скоростях движения планет по орбитам даны нами в табл. 2). Если бы только частица земли, величиной и массою равная бомбе, ударилась о неподвижную стену, то энергия этого остановленного движения была

[1] Если Юпитер и светит собственным светом, то очень слабо.

бы в 2—3 тысячи раз ужаснее разрушительного действия лучшего военного орудия. Если бы камень был пущен от поверхности земли с такой же скоростью относительно земли, с какою движется земля вокруг солнца, то этот камень навсегда бы удалился от земного шара и сделался бы самостоятельной планетой, обращающейся вокруг солнца по своей орбите, или даже, при некоторых направлениях скорости, вообще ушел бы от солнца.

ПОНЯТИЕ О СКОРОСТИ СВЕТА В ПРИЛОЖЕНИИ К ДАЛЬНЕЙШЕМУ ИЗЛОЖЕНИЮ

Скорость света такова, что в одну секунду он успевает 7—8 раз обежать вокруг земли. Пространства планетной системы им пролетаются, примерно, с такой же легкостью, с какой муха перелетает из одного конца комнаты в другой, или как птица — из одной части города в соседнюю. Так, луч света доходит от луны до земли почти в одну секунду, от солнца до земли в 8 мин., а всю известную нам планетную систему, от Плутона до солнца и обратно, — в 10 час. Да не мала и планетная система, если даже для быстрого луча света она представляет расстояние большее, чем для путника расстояние в 50 *км* (так как это расстояние путник может пройти менее, чем в 10 час.).

Ведь свет движется в 150 000 раз быстрее пушечного ядра, которое пролетело бы пространство, проходимое лучом в 8 час., в течение 130—150 лет.

МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ

Млечный Путь есть скопление миллиардов (буквально, а не в смысле множества; я всегда буду выражаться по возможности точно) звезд или солнц, занимающих в совокупности дискообразное пространство, вроде лепешки или сдавленного шара, и находящихся друг от друга на громадных расстояниях. Все видимое простым глазом звездное небо вместе с туманной полосой звезд, различаемых только телескопами, есть Млечный Путь (рис. 5). Крупные для глаза звезды — ближе к нам, мелкие дальше, самые мелкие представляются по отдаленности белесоватым туманом. Мы с своей землей находимся, приблизительно, в середине

Млечного Пути: поперек его мы видим только сравнительно близкие звезды, которые потому и не сливаются в одну туманную массу; вдоль же его мы наблюдаем такое множество и настолько отдаленных звезд, что они нам кажутся туманом (рис. 6).

Солнце — одна из звезд Млечного Пути, но мы отстоим от нее так близко, что она нас ослепляет; все звезды таковы, если к ним приблизиться; исключение составляют спутники солнц[1] — планеты и спутники планет, которые светят отраженным солнечным светом.

Расстояние ближайших звезд настолько громадно, что, даже уменьшая его так, как мы уменьшили землю, превративши ее в дробинку, получим тысячи верст. Итак, звезды по нашей картине (по нашей миниатюре) — расклеенные светящиеся шары разной величины, расположенные друг от друга на десятки и сотни тысяч километров.

Размеры звезд весьма разнообразны. Есть звезды-гиганты, в сотни раз превосходящие солнце. Например, звезда Бетельгейзе в созвездии Ориона в 300 раз больше солнца. Если представить, что солнце помещено в центр этой звезды, то вся земная орбита также оказалась бы внутри звезды.

Однако есть и звезды-карлики—величиною с солнце и даже меньше (например, спутник Сириуса имеет радиус в 0,3 солнечного).

В смысле количества излучаемой энергии звезды также неодинаковы. Самая слабая из известных нам звезд излучает всего лишь $^{1}/_{50000}$ долю света, испускаемого нашим солнцем. Если бы солнце заменить этой звездой, то на земле все замерзло бы и даже атмосфера земли сгустилась бы до твердого состояния.

С другой стороны, есть звезды, излучающие света и тепла в сотни тысяч раз больше нашего солнца. Если бы такой звездой заменить солнце, то температура земли поднялась бы до 7000° Цельсия, и естественно, тогда вся земля немедленно превратилась бы в пар.

---

[1] Если спутник солнца (т. е. звезды) очень велик, значит, он не успел еще охладиться и потому светит, как солнце — такая система называется двойной звездой. Бывают и многократные, или сложные звезды.



Рис. 5. Фотографический снимок участка Млечного Пути.

Понимая солнечную систему, как среднее пространство, приходящееся в Млечном Пути на одну звезду, скажем, что земля теряется в нем, как капля воды в океанах.

Это пространство или расстояние соседних звезд так громадно, что и быстрый луч света пробегает его годы.



Рис. 6. Туманность Андромеды.

Весь известный при посредстве телескопов Млечный Путь пробегается светом в сотни тысяч лет. Малейшая инфузория, едва различаемая в микроскоп, по своим размерам имеет в водах земли несравненно большее значение, чем земля в Млечном Пути.

ВЕЛИЧИЕ ВСЕЛЕННОЙ

Млечный Путь содержит около 10 000 млн. звезд. Но Млечный Путь — не один; есть подобные ему многочисленные скопления звезд. С земли, т. е. из нашего

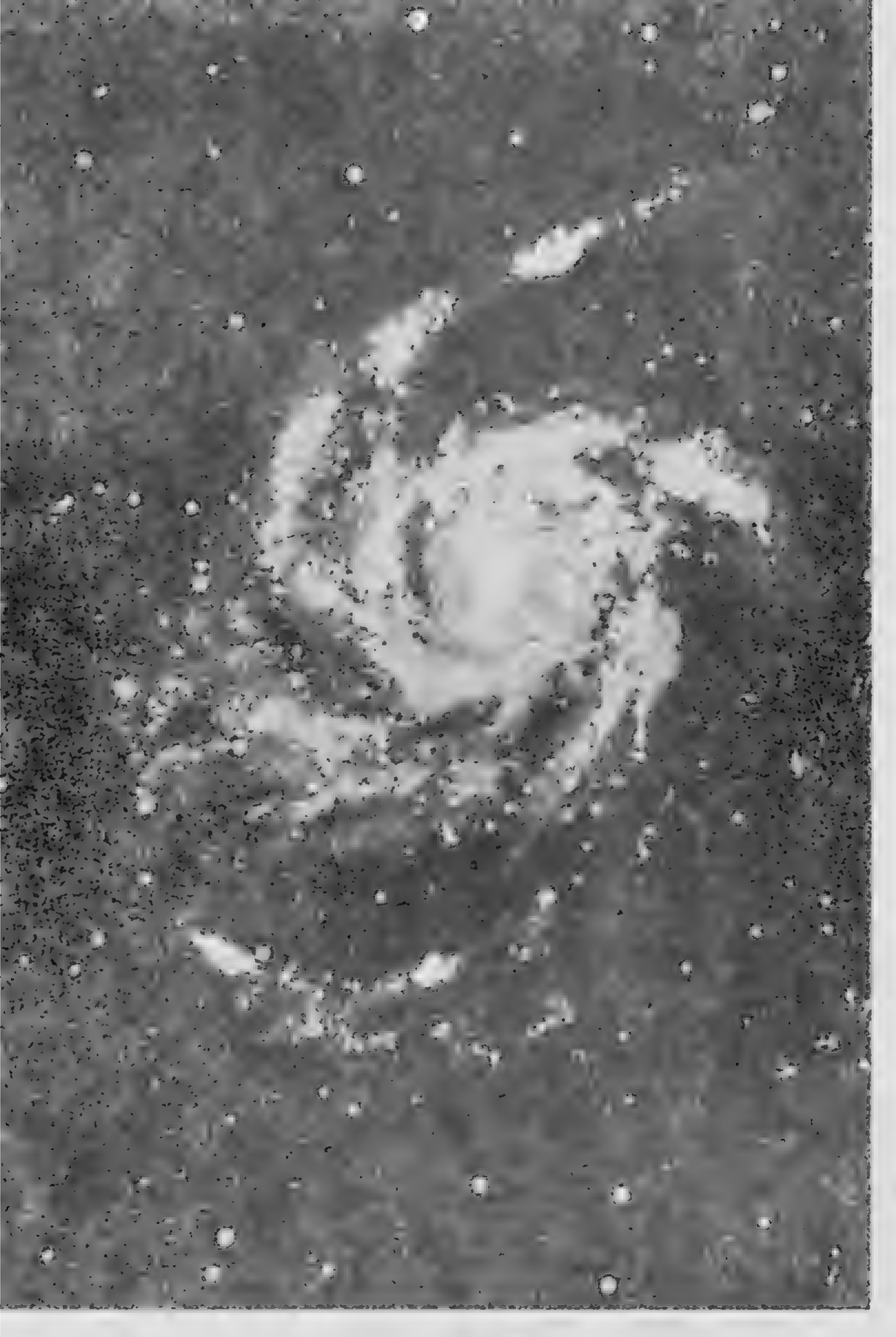


Рис. 7. Спиральная туманность.

Млечного Пути, эти скопления представляются в виде телескопических туманных пятнышек более или менее округлой формы. Число их, может быть, так же велико, как и число звезд в Млечном Пути (рис. 7).

Расстояние между млечными путями громадно и требует для своего прохождения, со скоростью света, миллионы лет.

Если бы они появились 100—200 тыс. лет тому назад, то мы бы их теперь не могли видеть, потому что луч света в это время не успел бы дойти до нас. Они должны были явиться миллионы лет тому назад, чтобы мы их видели так, как видим теперь . . .

ДВИЖЕНИЕ ЗВЕЗД

Наша планетная система, как бы увлекаемая бурей, двигается в пространстве, так что солнце проходит каждую секунду около 20 *км*. Подобные же скорости, но в разнообразных направлениях, имеют и все наблюдавшиеся звезды. Только скорость отдаленных звезд измерить чрезвычайно трудно. Иные звезды пробегают в секунду сотни километров, и несмотря на такую быстроту движений, их перемещение простым глазом нельзя заметить и в течение тысячелетий.

Отсюда неверный, хотя и употребительный термин: «неподвижные звезды».

Причина этого — огромные расстояния. Если бы одна из звезд вздумала обежать вокруг солнца или нас со скоростью света, то и тогда ей на это понадобились бы сотни и тысячи лет. Сколько же времени нужно бежать звезде ее естественным ходом, который в сотни тысяч раз медленнее.

Звезде для этого нужно много миллионов лет, а в сотню лет она может пройти только малую долю градуса.

Если бы мы жили и мыслили поразительно медленно, так что столетие превратилось бы для нас в секунду, то мы воочию увидали бы чудное зрелище ползающих в разных направлениях звезд. Блеск одних бы усиливался, других ослаблялся. Иные бы проходили так близко, что свет их ослеплял бы нас. Млечный же Путь по своей отдаленности долго бы еще казался неизменным.

ВИД С РАЗНЫХ ТОЧЕК ВСЕЛЕННОЙ

Что увидит человек, проходя с произвольной скоростью из одной точки вселенной в другую?

Так как он обязательно направляется с земли, то прежде всего он заметит, как быстро уменьшается земля, занимавшая вначале немного менее половины неба в виде сероватой чаши, во внутренность которой он смотрит. Чаша делается все меньше и меньше и превращается уже в гигантское блюдечко.

Солнце будет изменяться гораздо медленнее; чтобы не спалить себя, мы будем от него удаляться, ввиду чего оденемся потеплее. Вид звездного неба надолго останется неизменным. Но вот солнце уже превратилось в звезду, земли и других планет давно не видно; узор созвездий заметно изменился, — лишь мелкие звезды да Млечный Путь все те же.

Полетим быстрее, — тогда все крупные звезды показались бы движущимися, как деревья в лесу для быстро проезжающего мимо них путешественника: одни бы к нам приближались и светили сильнее, другие удалялись бы и исчезали из глаз. Полетим еще быстрее, потому что уже надоела эта перемена декораций. Если мы двигаемся вдоль «лепешки» Млечного Пути, то туман его с одной стороны все более и более разлагается на звезды и, наконец, исчезает. Звезды видны кругом, но Млечный Путь в виде полукруга — только с одной стороны. Летим дальше... Теперь и звезды видны только с одной стороны... Звезды все тускнеют, мелькают, пропадают, — и остается лишь дуга Млечного Пути. Дуга эта постепенно уменьшается, превращаясь в туманное пятнышко.

Вглядываемся — и видим кругом много таких же туманных пятнышек. Это другие млечные пути. Не видно кругом ни звезд, ни солнца, а только одни эти пятнышки, едва-едва белеющие... Пролетаем всю компанию пятнышек, которые остаются в стороне, в одной куче. Куча уменьшается и исчезает. Полнейший мрак. Неужели это конец всему, пределы мира? Как бы не так! — Летим быстрее в том же направлении: и вот из мрака выделяется другая компания пятнышек, не тех, что мы оставили. Все повторяется в обратном порядке, — и мы вступаем в новую вселенную, о существовании которой мы узнаем лишь от астрономов.



II

Всемирное притяжение

КАК ВЕЛИКО ВЗАИМНОЕ ПРИТЯЖЕНИЕ ЗЕМНЫХ ТЕЛ

Камень падает в колодец, гиря давит на пол — это тяжесть. Причина этого — необъясненное пока еще в полной мере свойство материи притягивать к себе другую материю, подобно тому, как магнит притягивает железо. Хотя было и много попыток объяснить всемирное притяжение, тем не менее все эти объяснения не были вполне удовлетворительны — и потому были брошены. Кроме того, они вводили такие начала, которые были не более понятны, чем и взаимное притяжение всех тел друг к другу. И пока до полного изучения вопроса лучше принять закон тяготения на веру. Закон этот совершенно ясен, выражается математически и объяснил уже массу явлений.

Сила притяжения данной шаровой или точечной массы уменьшается (при удалении от нее), подобно умалению силы света по мере удаления от его шарового источника. Но, повидимому, между тяготением и светом общего немного. Дайствительно, тяготение не исчезает, не истощается, не зависит от температуры и освещения и не требует времени для своего распространения.

В противном случае, например, накаленный или светящийся предмет притягивался бы землею с непостоянной силой, т. е. весил бы различно, чего решительно еще никто не заметил.

Итак, все тела и на всяком расстоянии притягивают друг друга.

Но только очень точные и трудные опыты[1] обнаруживают притяжение земных тел между собою, потому что даже сила притяжения таких масс, как горы, чрезвычайно мала. Масса земли громадна, — и потому-то действие ее мы легко замечаем.

Притяжение небольших тел обнаружилось бы в их сближении, если бы тому не препятствовало трение. Два тучных человека притягивают друг друга на расстоянии метра с силою $^1/_{20}$ *мг* (миллиграмм — вес малейшей капельки воды). Эта сила если и согнет в дугу волос длиною в 1 *м*, то ни в коем случае не разорвет его, не разорвет даже тончайшей паутинки. Может ли она после этого сдвинуть двух человек, победить сравнительно громадное их трение о почву, на которой они стоят?

Тонна с тонною в шарообразном виде и при расстоянии их центров в 1 *м* притягиваются с силою в $6^2/_3$ *мг*.

СИЛА И ЗАКОН ПРИТЯЖЕНИЯ ДАННОЙ МАССЫ ЗАВИСЯТ ОТ ЕЕ ФОРМЫ И ПЛОТНОСТИ

Не думайте, что сила тяготения данной массы исключительно зависит от величины ее, расстояния и массы притягиваемого тела. Только для шаров или материальных точек притяжение пропорционально произведению притягивающих масс и, обратно, квадрату их удаления. Для тел другой формы законы тяготения довольно прихотливы. Например, беспредельная пластина, ограниченная двумя параллельными плоскостями, а стало-быть и беспредельная масса, должна, казалось бы, притягивать с беспредельной силой, — а между тем этого нет. Притяжение довольно слабо в зависимости от толщины и плотности пластины, оно перпендикулярно к ней и везде одинаково, на всяком расстоянии от нее.

Земля, расплющенная в диск (лепешку), производила бы тем меньшее притяжение, чем тоньше был бы этот диск. Таким образом теоретически притя-

[1] Первые точные опыты были произведены Кавендишем над притяжением шаров и Маскелином — над притяжением гор. Известен также опыт Эри в рудниках.

жение земли может быть уменьшено по желанию. А чтобы взаимное притяжение частей раздавленной планеты не могло согнуть ее в трубку или снова обратить в астрономическую каплю, можно вообразить, что диску сообщено слабое вращение, уничтожающее (центробежной силой) притяжение и препятствующее разрушению диска. Разрыхление шаровидной планеты также умаляет притяжение на ее поверхности и внутри ее, но не меняет силы тяжести вне самой планеты.

Некоторые громадные массы не производят на тела никакого притяжения.

Так, пустой шар с концентрическими стенками и пустая цилиндрическая труба с такими же стенками не притягивают тел, внутри их помещенных не в геометрическом только центре, а где угодно. Внешнее притяжение трубы обратно удалению предмета от ее оси. Внешнее же притяжение шара обратно квадрату удаления от его центра.

ВЛИЯНИЕ ТЯГОТЕНИЯ НА ФОРМУ ПЛАНЕТ И СОЛНЦ; ТЯЖЕСТЬ НА РАЗНЫХ ПЛАНЕТАХ

Мы знаем, как поразительны по своим размерам небесные тела, — и именно благодаря величине своих масс они явно обнаруживают свою притягательную силу.

Благодаря тяготению все солнца и крупные планеты имеют форму почти совершенных шаровидных капель.

Притяжение на поверхности различных солнц и планет различно, смотря по их массе и плотности.

Если на земле человек подымает 80 *кг* и прыгает через стул, то на луне он подымет корову и прыгнет через высокий забор. На солнце он не в состоянии стоять: упадет и расшибется насмерть от собственной тяжести, которая обнаруживается там в $27\frac{1}{2}$ раз сильнее, чем на земле. На Марсе и Меркурие он подымет 160—240 *кг* и легко перескочит через стол. На Юпитере, и без груза, он едва будет волочиться, как будто на плечах у него расположился непомерный толстяк. На астероидах он поднимет дом, прыгнет через высочайшие деревья, колокольни, леса, широкие овраги и горы, смотря по размерам астероида, на котором он

производит эти эксперименты. Наконец, на аэролитах в несколько десятков метров величины он тяжести совсем не заметит.

Сила тяготения на разных планетах ограничивает высоту гор, зданий, организмов. На луне горы могли бы быть в шесть раз выше, чем на земле, и если они почти равны земным, — то это только случайность или рыхлость материала лунных гор. Ведь и на земле высота гор не достигает максимума. На астероидах неровности так громадны, что превышают размеры самой планеты, почему и форма их бесконечно разнообразна и может быть совсем не шаровая. Вероятно, они представляют собой вид неправильного камня или осколка (это одно предположение: форму их в телескоп разглядеть нельзя. и заключение такое мы сделали отчасти теоретически, отчасти — по изменчивости их световой силы). Вращаясь, некоторые из них отражают то большее, то меньшее количество солнечный лучей и кажутся в телескопе наблюдателя слабыми звездочками, изменяющими иногда свою яркость.

Если бы размер человека на земле (при той же форме) был в 2—3 раза больше. то он едва бы по ней волочился, если бы в 6 раз, — то мог бы только лежать на мягком ложе или стоять в воде. Между тем, на луне тот же пятисаженный человек чувствовал бы себя совершенно свободно.

На астероидах были бы свободны движения великанов, высотою с огромную колокольню и более. Великан, достающий рукой вершину башни Эйфеля и весящий 334 000 *т*, прыгал бы и играл, как ребенок, на каком-нибудь астероиде, имеющем в окружности (предполагая шаровую форму) 150 *км* и среднюю земную плотность. Наоборот, на солнце могли бы жить только лилипуты ростом в 5 *см*.

Влияние тяжести на форму планет осложняется их вращением вокруг своих осей.

Благодаря вращению все планеты и солнце более или менее сдавлены по направлению осей. Если бы вращение непрерывно ускорялось, то планета (если бы она была жидкой) превратилась бы сначала в лепешку, потом в кольцо с центральным сфероидом. Кольцо могло бы разорваться на части, вращающиеся вокруг срединного тела.

Так, может быть, образовался Сатурн с его кольцами и другие планеты с их спутниками; так, может быть, образовалась и вся планетная система[1].

ЧТО БЫЛО БЫ С ЗЕМЛЕЙ, ЕСЛИ БЫ СОЛНЦЕ ПЕРЕСТАЛО ЕЕ ПРИТЯГИВАТЬ

Тяготение удерживает планеты близ солнца и спутников — близ их планет и не позволяет им удалиться в бесконечное и холодное пространство.

Если бы солнце, как веревкой, не удерживало землю, то не прошло бы и года, как все живое и незащищенное на ней погибло бы, ибо земля быстро удалилась бы от солнца. Солнце превратилось бы в очень яркую звезду, сила света и тепла которой была бы в 37 раз меньше, чем теперешнего солнца. Через 2—3 года температура атмосферы и наружных частей планеты немногим бы отличалась от температуры небесного пространства (градусов на 200 ниже нуля); затем бы исчез и свет — последнее утешение, напоминавший яркое, но не греющее электрическое освещение; осталась бы леденящая ночь с прекрасным, но печальным небом. Океаны бы замерзли, а воздух сгустился бы и уничтожил человека, греющегося в норах у последнего очага. Все разбрелось бы в разные стороны, планетная система не существовала бы. Если бы планеты с их несчастными жителями и наткнулись через несколько сотен тысяч лет на другое солнце, — что, впрочем, весьма маловероятно, — то опять бы его потеряли[2] в течение не более двух — трех лет. В такой короткий промежуток времени погибшая или тлеющая жизнь земных обитателей не успела бы стать на ноги.

Так вот какую роль играет тяготение!..

Оно быстро уменьшается с расстоянием, как и свет, и звук, и тепло, и магнетизм — и по тому же закону.

Оно как бы расходится, растворяется в пространстве, все более и более расширяющемся по мере удаления от источника силы.

---

[1] Эта теория — старинная, и сейчас она уже не пользуется признанием астрономов.

[2] Ведь, по предположению, и это солнце не притягивало бы земли.

Рис. 8. Метеорит.

Земля тянется к солнцу с силою в 50 000 раз меньшею, чем та же земля, но лежащая на самой поверхности солнца. Тем не менее этой силы довольно, чтобы изменить естественное прямолинейное движение земли в круговое, точнее — эллиптическое.

Рис. 9. Метеорит, упавший в Венгрии в 1866 г.

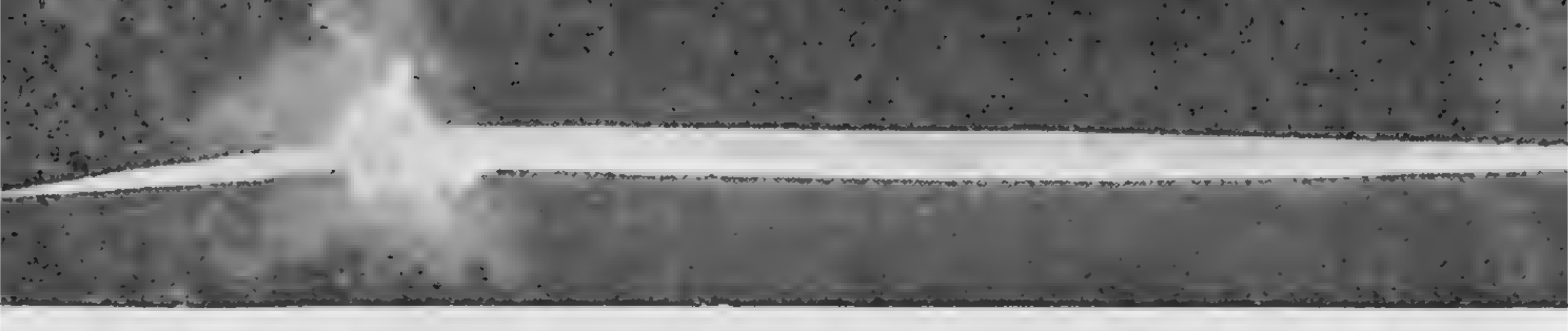


Рис. 10. Фотография взрыва метеорита в земной атмосфере.

Небесные тела, двигающиеся очень быстро, не могут долго удерживаться солнцем; оно удаляет их с прямого пути, — но ненадолго: скорость берет свое, и тело уносится в бесконечность. Тела эти — метеоры и кометы; иные из них возвращаются к солнцу, — назад; путь последних (траектория, орбита) очень растянутый круг (эллипс, вроде длинного пузырька в дурном оконном стекле). Рис. 8, 9 и 10 знакомят читателя с летящим метеоритом, с метеоритом упавшим в 1866 г в Венгрии и со взрывом метеорита в земной атмосфере

Рис. 11. Дождь падающих звезд, наблюдавшийся в 1872 г. при встрече земли с остатками кометы Биелы.

ВЗАИМНОЕ ПРИТЯЖЕНИЕ ЗВЕЗД И МЛЕЧНОГО ПУТИ; ГДЕ НЕТ ТЯЖЕСТИ?

Когда мы удаляемся от свечи, свет ее ослабляется: совершенно в такой же зависимости от расстояния находится и сила тяготения.

Удалившись от свечи на 10, на 100 *км*, мы, наконец, потеряем ее из виду; подобно этому, удалившись от источника тяготения, наши органы чувств совершенно потеряют способность определить или хотя заметить бесконечно умалившуюся силу тяготения.

Междузвездные пространства, в особенности пространства между «пятнышками» млечных путей, именно таковы.

КАЖУЩЕЕСЯ ОТСУТСТВИЕ ТЯЖЕСТИ

Нет надобности забираться так далеко, чтобы видеть разные явления при отсутствии тяжести.

Вообразим себя на какой-нибудь «малюсенькой» планетке, вращающейся вокруг солнца, где-нибудь между Марсом и Юпитером, т. е. в поясе астероидов или вне его, ближе к земле. Недостатка в таких планетках во всяком случае быть не может; если мы не видим их всех в телескоп, то только по их ничтожной величине.

В планетной системе нет даже недостатка в планетах-камешках, горошинках и пылинках, которые то и дело пересекают нашу атмосферу, нагреваясь через трение о воздух и светясь, как звезды (аэролиты, или «падающие звезды», рис. 11). Иногда они задевают и твердую поверхность земли, — и мы их подбираем, сохраняя в музеях.

Итак, мы на планетке в несколько десятков метров диаметром; собственным тяготением ее можно пренебречь. В самом деле, при диаметре, например в 12 *м*, и при плотности, равной средней плотности земли (5,5), такая планета обнаруживает у своей поверхности притяжение в 1 000 000 раз меньше земного.

Спрашивается, изменится ли наша малая тяжесть на этой планете под влиянием тяготения солнца?

Солнце сообщает планете известное движение, — но точно такое же движение оно сообщает и нашим телам. Солнце изменяет движение планеты, — но точно

так же оно изменяет и движение наших тел. Так что, если мы, например, не касались ее поверхности до действия солнца, то и после этого действия к планете не приблизимся и не удалимся, а это показывает, что отношение наше к планете не изменится под влиянием посторонней силы тяготения, сколько бы таких сил ни было и куда бы они ни тянули, лишь бы расстояние их центров до наблюдаемой группы тел было велико в сравнении с величиной самой группы.

Вы поймете это, если вспомните, как одно и то же течение воды уносит кучу щепок, причем взаимное положение их долго не изменяется. Куча щепок — это мы со своей планеткой, течение — притяжение солнца.

Стало быть, кажущееся отсутствие тяжести можно встретить на каждом маленьком астероиде, величиною в несколько сажен.

Но и большие массы, даже произвольно громадные, могут не оказывать никакого влияния на другие тела своим тяготением.

Так, вычисления показывают, что полый шар не производит никакого механического действия на тела, расположенные внутри его или на внутренней его поверхности. Если наша планета—пустой стеклянный шар, содержащий воздух и растения, очищающие его, то мы имеем прекрасную обстановку для производства всяких опытов. Правда, самый воздух оказывает притяжение, но оно сравнительно ничтожно.

Наша стеклянная сфера делает оборот вокруг солнца между орбитами Марса и Юпитера. Не будет ли это несколько далеко? Не можем ли мы на самой земле, или очень близко к ней, создать условия, при которых тяжесть как бы отсутствует? Да, можем; только помолчим до времени и вообразим, что каким-нибудь чудом земная тяжесть исчезла. Опишем, что произойдет тогда... Человек так сроднился с окружающей его обстановкой, что не может быть более подходящего способа для описания явлений, происходящих без тяжести; поэтому и всю обстановку, за немногими исключениями, постараемся сохранить.



III

Описание разных явлений, происходящих без участия тяжести

ТЯЖЕСТЬ НА ЗЕМЛЕ ИСЧЕЗЛА

Тяжесть исчезла на земном шаре: воздух моментально улетучился, реки и моря перестали течь, закипели и испарились в межпланетное пространство, растения засохли, животные погибли. Случится и еще многое другое, — но достаточно сказанного.

Тяжесть исчезла, — но пусть воздух останется, и ни моря, ни реки не улетучиваются. Устроить это довольно трудно, предположить же все можно. Предположим, кстати, что и центробежная сила суточного вращения земли не разбросала с ее поверхности все находящиеся на ней предметы в разные стороны.

Для всего этого земля не должна вертеться, а воздух должен сдерживаться от рассеивания крепкой кристальной оболочкой, подобной воображаемому небу древних: тогда сохранится и влажность, — растения не засохнут, и живые существа не умрут.

Так или иначе, но мы живем в обычной обстановке, — недостает лишь тяжести.

ЧТО БЫЛО В ДОМЕ

Вчера мы легли, как ни в чем не бывало, — а сегодня проснулись в среде, свободной от тяжести.

Дело было так. Я проснулся от страшного сердечного замирания, которое бывает при падении с высоты. Сбрасываю одеяло и вижу, что моя кровать стоит столбом, но я с нее не скатываюсь. Мой товарищ, спавший в одной комнате со мной, проснулся от того же ощущения и от холода: тюфяк оттолкнул его своей

эластичностью вместе с одеялом, — и он очутился у самого потолка, но укрыться со всех сторон не мог и зяб от утренней свежести (рис. 12).

Мое одеяло едва на мне держалось, застряв как-то в кровати, и сам я едва касался тюфяка.

Мне все казалось, что я падаю... замрет сердце... оглянусь... вижу, что все на своем месте... успокоюсь; забудусь — опять замрет. Понемногу промежутки между моментами замирания увеличивались — и ложное ощущение падения ослаблялось. Но когда я поднялся, чтобы одеться, то неожиданно и довольно плавно полетел к противоположной стене... и сердце опять тревожно забилось... я перестал различать пол от потолка, верх от низу. Комната мне казалась вертящейся вместе с садом и небом, видимым из окон. Сумбур произошел страшный, неописуемый.

Я путешествовал по воздуху во все углы комнаты, с потолка на пол и обратно; переворачивался в пространстве, как клоун, но помимо воли; стукался о все предметы и всеми членами, приводя все ударяемое в движение; комната плавала и опускалась, как воздушный шар, — уходила и потом, стукнувшись об меня, шла навстречу... Все в голове перепуталось и еще — это неприятное замирание...

Желая достать разные вещи, одеться, мы все сдвинули, — все полетело, закружилось, застукалось и о нас, и о стены, и друг о друга.

По комнате летали «невыразимые» в дружественном объятии со шляпой; сюртук и шкаф плыли, красиво извиваясь; сапоги и чулки были в разных местах; полетишь за одним, — другое запрячется в какой-нибудь закоулок, наслаждаясь там уединением...

Мы плохо направлялись, куда нужно, и бились, как мухи в ламповом стекле... забывали придерживаться сами и придерживать необходимые, ненадетые еще принадлежности костюма, — и вот, вместе с наполовину натянутыми панталонами, кувыркались, забывая прихватить сюртук и наживая себе новые хлопоты.

Книги на полках, разные мелочи — все это точно ожило и бродило, не имея, повидимому, серьезного намерения отдыхать.

Комната была, как садок с рыбой; нельзя было повернуться, чтобы не задеть что-нибудь; столы, стулья



Рис. 12. Я проснулся от странного сердечного замирания...

кресла, зеркала, стоявшие в воздухе, кто как хочет, совершали постепенные эволюции в довольно неживописном беспорядке, но как бы задумавшись. Книги раскрылись, распушились и, поворачиваясь, будто говорили: «читайте нас со всех сторон, вот мы сами к вам от скуки пришли».

Когда мы отталкивали докучный предмет, лезший в самые глаза, задевавший по носу, щекотавший ухо, волосы, то он с необычайной яростью, как бы злясь и мстя нам за нашу дерзость, метался, как угорелый, из угла в угол, ударяя нас и сталкивая другие предметы,

производившие своим движением неимоверный беспорядок. Понемногу этот предмет успокаивался, лишь толкая какую-нибудь куклу в бок, точно говоря: «Ты что ж не бунтуешь». И она бунтовала.

Карманные часы, пойманные случайно за цепочку, волочившуюся подобно змее, указали нам время и в награду были водворены в жилетный карман.

Восстановить порядок было невозможно: чем усерднее мы его восстанавливали, тем более он нарушался... Часы с маятником стояли и не приходили в действие, несмотря на все наши усилия: маятник отказывался качаться. Вода из графина от толчка вылилась и летала сначала в виде колебавшегося шара, а потом разбивалась при ударах на капли и, наконец, прилипала и расползалась по стенам. В других комнатах тоже все было не на месте; но так как там никто порядка не учинял, то все, по крайней мере, не сумасшествовало, не двигалось, не скакало, не ударяло. Присмотревшись, мы, однако, заметили и там слабое брожение.

В противоположность хаосу в доме сад выглядел, как всегда: деревья зеленели, трава шепталась, цветы благоухали и запах их доносился сквозь сетку открытого окна. Самую сетку я устранять боялся, чтобы не растерять вещей, которые уже неоднократно приближались к рамам, заглядывали в сад и, как бы сожалея о невозможности дальнейшей прогулки, медленно, медленно отходили...

Мы несколько освоились с новым положением: я не вскрикивал, когда попадал вниз головою, между «небом и землей», сердце не замирало, мы научились удерживаться на месте и двигаться в любом направлении.

Только все еще не приноровились летать без вращения: оттолкнешься и непременно, хоть слабо, начнешь вертеться; это ужасно, потому что представляется, что все кругом вертится,—да и голова кружится. Даже трудно отрешиться от мысли о какой-то шаткости и подвижности дома. Трудно убедить себя, что движешься только ты... оттолкнешься и кажется, что оттолкнул комнату, и она поплыла назад, как легкая лодка.

НЕЛОВКИЙ СКАЧОК, ОКОНЧИВШИЙСЯ БЛАГОПОЛУЧНО

Не подумайте, читатель, на основании предыдущей статьи, что в пространстве, свободном от тяжести, тела

имеют свойство сами собой приходить в движение. Совсем напротив: тело в такой среде, не имея движения, никогда его без действия сил не получает, и наоборот, — имея движение, вечно его сохраняет. Если у нас все бродило, то только потому, что в местах, лишенных тяжести, нет трения, происходившего большей частью от самой тяжести, вследствие чего достаточно самого малейшего усилия, — ничтожного дуновения воздуха,— чтобы сдвинуть предмет с места, заставить его вечно стремиться в одном направлении и вечно вертеться.

Очень трудно установить предмет, не сообщив ему как-нибудь нечаянно толчка; попробуйте, например, поставить самовар прямо на пол. Кажется, что может быть легче: а вам это не удастся, если даже вас и самого-то держать.

Пока вы самовар прижимаете руками, все прекрасно — он стоит; но как только примете руки, он тотчас начнет очень, очень медленно сворачивать на бок, наклоняться. Смотришь, — спустя каких-нибудь 5 мин., уж самовар отошел от пола на вершок и его не касается... Дело в том, что когда мы отняли от него руки, то сообщили ему некоторое движение, происшедшее от невольного и незаметного дрожания руки, и он с течением времени проявляет это движение.

Блуждание тел в свободной среде можно сравнить с движением соринок в пруду. Поглядите, как они непокойны: вечно шевелятся, вечно ползут, но в воде они встречают сравнительно громадное сопротивление...

От стены к стене, не без неудач, пролетели мы по ломаным линиям все комнаты и очутились снаружи, у дверей крыльца. Тут мы задумались. Оттолкнешься неровно — и полетишь в «небо». Как-то оттуда воротишься? Мы делаем прыжок в сад, — но неверно рассчитали (высоко взяли) и полетели в гору, не задевая даже за высочайшие деревья.

Напрасно мы простирали к ним руки, чтоб зацепиться хоть за макушки: деревья уходили и опускались, как-то проваливались. Кроме того, от болтанья руками и ногами (о воздух) я стал вращаться, мне же казалось, что вся громадная местность, от которой я удалялся, поворачивалась: то была у меня над головой (подо мною бездна), то становилась стеной, то казалась горой, ведущей на небо...



Рис. 13. От толчка я лечу в противоположную сторону.

Я — один; приятель отстал, хотя и кричал мне: «Сейчас догоню». Хочу подождать его, остановиться; машу руками, — но бесполезно...

Я знаю, что я лечу, но не могу чувствами сознать этого; мне кажется, что я совершенно неподвижен, а движется земля... Случилось то, чего я опасался: я уношусь в беспредельное пространство, чтобы сделаться спутником солнца, короче — планетой [1]...

Случилось то, о чем я думал когда-то давно, лежа на траве и глядя в чистое небо: «а что, если я упаду т у д а». И вот я падаю, — и встречный воздух колышет мою одежду... Ба, да ведь он должен остановить мое планетарное течение...

Однако проходит час, а я все не останавливаюсь... употребляю отчаянные усилия, — но напрасно... приятель исчез из виду.

---

[1] Еще раз напоминаем читателю, что фантазия построена условно, в предположении, что воздух не покидает земли, несмотря на отсутствие тяжести.

Вдали что-то виднеется... ближе и ближе... это бочка... трах об меня... Ах, чорт тебя побери, ловко свиснула (рис. 13).

От толчка я лечу в другую сторону... Прекрасно. Как раз назад... вот и сад... а вон и приятель, беспомощно летящий... я схватываю его за протянутую ногу, и мы вместе (не особенно грациозно) погружаемся в тенистую прохладу сада. Листья нам щекочут лица.

Но мы ни на что не обращаем внимания и, измученные волнениями, с осторожностью, приобретенной печальным опытом, от дерева к дереву, от сучка к сучку, добираемся до беседки, запираемся плотно, — и предаемся сну.

Если бы кто-нибудь видел, как мы спали мертвым сном, усталые и издерганные пережитыми волнениями! Разумеется, невозможно придумать такую мягкую постель, какую представляет собой во всяком месте среда, свободная от тяготения.

ЧТО БЫЛО В САДУ

Скользили близко к почве, задевая за траву; как мотыльки, касались цветов, наслаждались их свежестью и благоуханием... как птицы, пролетали между кустами и деревьями, хватались за них и, сделав вокруг них несколько оборотов и поколебавшись, как пташки, севшие сразмаху на тонкую жердочку, останавливались.

...Хорошо лежать неподвижно, близко к почве; иногда казалось, что погружен в чрезвычайно прозрачную воду, или лежишь на чистом зеркальном стекле.

Для более быстрого движения удобно отталкиваться от древесного ствола ногами, совершенно так, как это делал (лежа на спине) при купаньи... получалась часовая скорость в 10—15 в. Но сопротивление воздуха скорее ее ослабляло, выгоднее было отталкиваться чаще и слабее. Благодаря этому сопротивлению мы едва ли могли при такой начальной скорости унестись за пределы атмосферы. Ведь течения воздуха могли нас свободно унести, страшно ослабленных отсутствием тяжести.

ЧТО БЫЛО В ГОРОДЕ

Забрел или, лучше сказать, залетел к нам в сад один знакомый из города и, кушая в волнении спелые яблоки, передал следующую быль о событиях в их местах.

В городе суматоха страшная: лошади, экипажи люди и даже дома, плохо скрепленные со своими фундаментами, вместе со всем содержимым, носятся по воздуху, как пылинки и пушинки... (рис. 14). Дамы подвязали внизу платья, во-первых, потому что ноги не нужны, во-вторых, неудобно. Некоторые женщины надели мужскую одежду... эмансипация своего рода.

...Вода, разливаясь из рек, прудов и колодцев, засасывается землею или летает шарами всякой величины, вроде мыльных пузырей, — только поплотнее. Такой шар, иногда огромной величины, столкнувшись с человеком, не умеющим устранить себя с его пути, обдает его с ног до головы водою, прилипает к нему, и он, весь мокрый, отряхивается, как барбос.

Потом все научились благополучно путешествовать, — но вначале было смешно и неприятно.

Подпочвенная вода, в силу волосности[1], не сдерживаемая тяжестью, поднялась до поверхности земли, и растения, получая достаточно влаги, не нуждались в дожде. Действительно, везде мы замечали сырую землю, как после дождя, но трава и зелень листьев были сухие.

Всюду крик, гам; все летит не туда, куда хочет... Все ползет, вертится, издает крики ужаса или изумления... Слышен смех — раскатистый, или звонкий и беззаботный.

В воздухе носятся нелетающие существа: кошки, насекомые без крыльев, собаки, издающие вой; а летающие существа как-то странно движутся — все вверх, видимо не применившись к новым условиям. Целое стадо коров «витает» в подоблачной высоте... А вон рота солдат, забывшая дисциплину: кто стоит кверху ногами, кто боком, кто, как покачнувшийся столб; один на голове у другого... и все они, как кучка спичек, разбросанная в беспорядке, или как куча гвоздей.

НА ПРОСТОРЕ

Двигаемся ровно, на одной высоте; если встречается овраг, река, то земля как бы углубляется; под тобою

---

[1] Волосность — капиллярность, или прилипание жидкости, — свойство, в силу которого, например, керосин подымается по фитилю или соки к листьям. Явления волосности сложны и многообразны.



Рис. 14. В городе суматоха страшная... Крики... Ужасы, смех.,

пропасть, в глубине которой сверкают остатки воды, принявшие чудные фантастические формы... Но сердце напрасно замирает: мы не падаем в эту пропасть, а несемся через нее, как тучи, как птицы, или как пушинки, подхваченные сильным ветром. Иногда мы стукались легко о стену, горку; тогда отталкивались параллельно ей и летели на нее так незаметно, как будто она сама услужливо для нас опускалась; на краю ее хватались за траву, кусты, камни, изменяли направление — и опять неслись горизонтально.

Но движение постепенно ослабело; надо было возобновлять его толчками и потому высоко летать было неудобно: не обо что оттолкнуться.

Порою мы летали головой к земле, — и тогда она простиралась над нами, как потолок, с опрокинутыми лесами и горами, под нами же была бездна, куда мы, однако, не падали. Когда мы летели в лежачем положении, то казалось, что мы всходили или опускались вдоль стены, земля стояла боком, стеной и с поставленными боком деревьями, — с других же сторон была бездна.

Потом все иллюзии исчезли, — мы перестали считать землю какой-то прихотливой вертушкой и ясно сознавали свое движение, как сознает его постепенно путник-новичок, плывущий по реке на лодке, для которого берега вначале казались ползущими.

Со временем мы научились двигаться на любой высоте и куда угодно. Для этого нам служили крылья, ничего не весившие, несмотря на свою большую поверхность, и мчавшиеся за нами без малейших усилий. Благодаря им мы избавлялись от неприятного кружения и могли придавать себе движение, как птицы, и при самом незначительном расходе сил. 10—20 километров в час пролетались легко, без заметного утомления. В лежачем положении можно было двигаться вдвое скорее. Уставая больше от разных акробатических трюков, мы останавливались на высоте, отдыхали, насыщались, засыпали или любовались прекрасными видами. Во время еды хлеб, мясо, напитки в графинах, — все это раскладывалось в воздухе, как на столе (рис. 15).

Хорошо было лететь горами, через темные ущелья, над лесами и водами... Через несколько дней «игри-



Рис. 15. Завтрак в воздухе.

вого» пути мы оказались в теплом климате. От ядовитых змей, хищных зверей и т. д. мы ограждались железной сеткой, следующей за нами по воздуху. Впрочем, неразумные твари были совершенно обезоружены и находились в том же беспомощном состоянии, как и люди в самом начале переворота. Большая часть их погибла, другая часть должна была погибнуть, потому что они только случайно находили пищу и воду.

Питались мы вкусными орехами и другими плодами, которые доставать, понятно, не составляло никакого труда.

Люди все более и более приспособлялись к новым условиям. Животные погибали от беспомощности и непонимания происходящего, растения спасались вследствие полного отсутствия разумения.

В лесных лужайках мы то и дело натыкались на красивые хороводы мужчин и женщин. На высоте летающих жаворонков раздавались пение и музыка. Ткани прихотливо драпировали тела. Порою забудешься, — и втупик ставит такой хоровод, напоминающий сказки, русалок и разные небылицы.

Иногда мы натыкались на трагедию: какое-нибудь несчастное жвачное в нескольких саженях от густой сочной травы погибало от голода; едва усиленными ударами о воздух и, конечно, случайно оно приближалось к земле и хватало корм, как новое неразумное движение ногами уносило животное в высоту и гораздо дальше, чем оно отстояло ранее.

Хищным было еще хуже (не летающим, — летающие же, хоть и не без замешательства, но справлялись с новыми условиями); редко, редко налетали они на корм или корм налетал на них... Да, мы видели и такие сцены: бедная овечка, серна, олень, корова, лошадь, заяц волей-неволей лезли в самый рот медведю, льву, волку... все это блеяло, ржало, мычало, — но не могло избежать неумолимой судьбы. Случалось, впрочем, что животное пролетало на какой-нибудь аршин от хищника, который, несмотря на самое искреннее желание попользоваться добычей, не мог этого сделать. Бывало и так, что животное ударит хищника сзади и рикошетом улетит назад, не попав к нему в лапы. Когда можно или нужно было, мы спасали животное..., чтобы съесть его.



IV

Ненавистник тяжести

У меня был чудак-знакомый, ненавидевший земную тяжесть, как что-то живое, — не как явление, которое он считал вредным, а как личного и злейшего врага. Он разражался громовыми обвинительными речами, по-своему убедительно доказывал всю несостоятельность этого явления и все блаженство, которое «имеет быть произойти» по его уничтожении.

— Помилуйте, — кричал он, — нельзя выстроить дом, чтобы тяжесть не препятствовала этому всеми силами... Потаскайте-ка кирпичи, повозите-ка бревна... почему бы мне на этом самом бревне не проехаться из лесу?.. а все проказница-тяжесть... Она мешает нам двигаться с быстротою, удобством и дешевизной.

— Не ей ли мы обязаны всеми ужасными затратами на пути сообщения, все еще очень несовершенные, недостаточные, незаконченные и дорогие.

— Ни опуститься в шахту, ни подняться на гору — без затруднений, опасностей и расходов...

— Благодарите ее, — вопил он, — за то, что она вам давит рабочих, засыпая их землею, обваливает мосты и здания, погребая под обломками находящихся в них людей, топит народ и корабли, нагруженные хлебом и другими богатствами, разбивает вдребезги падающих с высот и уничтожает градом полевые всходы; не дает грандиозно развиться животному и растительному миру и делает тысячи других гадостей.

— Она заставляет вас заводить массивные и дорогие жилища, мягкую мебель, тюфяки, подушки и перины...

— Благодарите ее, — продолжал он, — что она припирает вас к земле, как червей, сковывает, как цепями, и почти не дает взглянуть на небо и землю, ибо жалкие

10 верст, на которые подымаются люди с большими жертвами и опасностью для жизни, составляют в небесах не более зазубринки на коже апельсина.

— Не она ли ограничивает вашу долю пространства и солнечного света?

— То ли дело, — внезапно умилялся он, — среда, свободная от тяжести. Бедного она равняет с богатым, потому что обоим дарит покойный экипаж с чудесными лошадьми, не требующими корма и неутомимыми. Всякий спит, сидит и работает, где ему угодно, не нуждаясь в почве и пользуясь при этом прекрасной мебелью, мягкость которой ни с чем несравнима. Жилища можно строить везде, на всякой высоте, произвольной величины, что представляет громадные выгоды во многих отношениях; прочности от них не требуется и, кроме того, они могут служить и воздушными кораблями, принимающими на себя или в себя произвольные массы товара и людей, — лишь бы нашлось место.

— Скорость таких кораблей, при заостренной их форме, достигает поразительной величины. Вечно путешествуя, они доставляют своим хозяевам все блага и сокровища земного шара.

— Но пойми ты, что все придет в хаос, — возражали ему, — что будет с морями, океанами, воздухом? Как будут падать капли дождя и как будут орошаться поля? Ведь массы соленой воды полезут к тебе в дом, в сад, в огород и чем ты от них оградишься?

Но чудак наш не унимался, а затыкал уши или сердился на возражения, говоря, что его не хотят понять.

Тогда у него спрашивали: «Где такая среда есть, и имеет ли она к нам какое-нибудь отношение, и не выдумал ли он «счастливую Аркадию». — Он отвечал: «Счастливой Аркадии я не выдумывал, — а среда такая есть на астероидах»...

— Но там нет воздуха, атмосферы, — говорили ему, — и от нас чересчур далеко, если не считать маленьким расстояние в несколько сотен миллионов верст.

— Во-первых, расстояние — ничто, потому что зависит от скорости движения и удобства путей сообщения: до Колумба Америка была недоступна, несмотря на сравнительно небольшое расстояние; теперь же для Европы оно сократилось до 5—7 дней . Во-вторых, почему вы думаете, что существа не могут жить без ви-

димого дыхания? Почему бы и людям не примениться с течением времени к такой жизни? По учению некоторых натуралистов, атмосфера должна со временем всосаться земной корой и вступить с ее элементами в химическое соединение, так что людям и животным поневоле придется довольствоваться все меньшей и меньшей дозой кислорода... неужели все должно погибнуть, а не приспособиться к новой жизни?..

— Наконец, тяжесть может быть уничтожена на самой земле. Разве вам неизвестно, что она и теперь ослабляется центробежной силой и что на экваторе тяжесть, отчасти от этого, меньше, чем на полюсах?..

Тут он нес такую ахинею, что окружающие только разводили руками и отходили прочь.

Тем не менее, многие его фантазии мне нравились по их научной и философской подкладке, богатству образов и возбуждаемым ими мыслям.

Например, он говорил:

— Если бы мы жили на дне морей, под страшным давлением, и были лишь мыслящими рыбами и нам бы сказали, что есть организмы, живущие вне воды и вне ее давления, то мы бы возопили: «как? без воды? без давления? — помилуйте. А как же они плавают, чем питаются? Их высушило бы солнце. О, конечно, их высушило бы солнце...»

Забудем пока о фантазиях моего приятеля-чудака, вспомним о них, когда это понадобится.



V

Возможно ли на земле получить среду с иной тяжестью, отличной от земной

УВЕЛИЧЕНИЕ ТЯЖЕСТИ В ВЕРТЯЩЕЙСЯ ЧАШЕ

Увеличение относительной тяжести в среде известного объема — вещь в высшей степени простая.

Представьте себе громадную круглую чашу, метров в 20 шириною, и пусть она вертится, как глиняная миска, когда гончар придает ей правильную форму.

Войдем в эту чашу и захватим с собой десятикилограммовую гирю и пружинные весы.

Когда мы стоим на самом дне, в центре ее вращения, весы показывают 10; но стоит только удалиться от середины, как весы оказываются, повидимому, неверны: чем далее мы уходим от вертикальной оси вращения, тем более они неверны; по мере удаления, они последовательно показывают: 10½, 11, 12, 13, 14... *кг*; вместе с тем и мы чувствуем себя как-то неловко, тяжело; ноги, руки и голова точно свинцом налиты; сердце бьется сильнее. Пока равномерно вертится чаша, до тех пор явление наблюдается неизменно.

Если чаша устроена в виде параболоида вращения и вертится с достаточной, но не излишнею скоростью, то мы свободно ходим по всем ее стенкам, перпендикулярно к ним, подобно человеку, ходящему по земному шару.

У краев чаши мы становимся почти боком, т. е. в положении лежачего, но не лежим, а стоим по отношению к месту, где мы находимся, хотя, надо сознаться, стоим с большим трудом, потому что тяжесть велика, как на Юпитере.

Будь чаша закрыта со всех сторон и вертись довольно плавно (как земля, например, вертится), мы бы и не заметили ее вращения, а только чувствовали бы усиление веса.

Вода, вылитая в наш вертящийся сосуд, распределяется по кривой поверхности, параллельной внутренней поверхности сосуда [1]. Моря и океаны земные ограничиваются выпуклой поверхностью, здесь же — вогнутой.

Явления в чаше несколько усложняются при быстрых движениях наблюдателя. Если же движения медленны или они обыкновенны, но чаша велика, то мы ничем бы и не отличили эту искусственную тяжесть от таковой же Солнца или Юпитера: так же падали бы тела, так же качался бы маятник и ходили часы, так же распределялась бы жидкость, те же были бы законы Паскаля и Архимеда и пр. Мы наблюдали бы буквально то же, что совершается на расстоянии многих миллионов километров от нас на других планетах с большею тяжестью. Эта искусственная тяжесть оказала бы и на организмы совершенно то же влияние, как и настоящая, натуральная. Так, известно, что главный ствол большинства растений восходит и растет по направлению тяжести; если бы мы покрыли слоем плодородной почвы внутренность нашей чаши и засеяли бы ее семенами злаков, цветов и деревьев, то все это поднялось бы по всей поверхности чаши в разные стороны, но везде по направлению относительно тяжести, т. е. отвесно к стенкам чаши.

Такие опыты уже производились и подтверждают сказанное; при этом сосуд с землей и прорастающими семенами вращался посредством водяной мельнички

Я производил опыты с насекомыми, причем вес их, по расчету, увеличивался раз в 300. Таким образом, они делались в 15 раз тяжелее золотых такого же объема; именно так я увеличивал вес таракана-прусака, — но и это ему оказывалось нипочем. Отсюда видно, что таракану, а тем более другим мельчайшим насекомым, ничего бы не сделалось, если бы перенести их

---

[1] Если же сосуд имеет неправильную форму, то это нисколько не помешает жидкости ограничиться поверхностью параболоида вращения.

хотя бы на солнце, предполагая, конечно, его холодным и с подходящей атмосферой. Интересно было бы знать, какое усиление тяжести не отражается вредно на других, более крупных существах и, в особенности, на людях. Опыты эти совсем нетрудны. Тяжесть цыпленка я увеличивал в несколько раз (не помню, во сколько именно, — кажется раз в пять но это его не убивало.

Здесь тяжесть получается, как результат двух факторов: тяготения земли и движения, но можно и одним движением получить чистейшую математически тождественную среду относительной тяжести, явление которой ничем и ни при каких условиях не будет отличаться от натуральной тяжести.

Для этого среде, в которой желают получить искусственную тяжесть, необходимо сообщить равномерно-ускоренное и прямое движение. Понятно, на практике, такое движение может продолжаться лишь несколько секунд или — много — минут.

Если тела падают ускоренно на почву, то это признак тяжести; если же наоборот, тела неподвижны, но почва движется на них равномерно-ускоренно, то происходит явление кажущейся тяжести, которое, впрочем, решительно ничем не отличается от натуральной тяжести.

Известно, что гирьки атвудовой машины двигаются равномерно-ускоренно. Если мы сами уменьшимся до мушиного размера и поместимся на эти гирьки, то будем чувствовать во время их движения или увеличение своей тяжести, или уменьшение, смотря по их движению вверх или вниз. Чем тяжелее одна гирька сравнительно с другой, тем ближе кажущаяся тяжесть на первой к нулю, на второй же — она почти удваивается.

ПРИМЕРЫ КРАТКОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ И ДАЖЕ ПОЛНОГО УНИЧТОЖЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ В ДАННОЙ СРЕДЕ

Когда вы скатываетесь с хорошей ледяной и довольно крутой горки на салазках или коньках, то как направление, так и напряжение силы тяжести по отношению к конькам или салазкам нарушается. Тяжесть

уменьшается, а направление ее отвесно к поверхности горы. Чем круче горка, тем более ослабляется относительная тяжесть и тем более тело катающегося уклоняется от вертикали, и наоборот, — чем она положе, тем менее изменяется тяжесть.

Когда катаются с башни на башню (американские горы) на тележках по изогнутым плавно рельсам, происходит то же, но с большим разнообразием: и с увеличением тяжести, и с уменьшением, и с совершенным ее уничтожением (относительно тележки и предметов, в ней находящихся).

Вес этот, понятно, продолжается несколько секунд и пассажиры, будучи не в состоянии дать себе отчета в совершающихся явлениях, лишь чувствуют трепет и замирание, столь приятные для любителей сильных ощущений.

Везде, где существует неравномерное, но криволинейное движение, на всех таких телах (и относительно их) тяжесть изменяет свое направление и напряжение. Разного рода качели и карусели — места кажущегося изменения тяжести, которое и сказывается в замираниях, головокружениях и пр.

Кто-то, где-то предложил эксплоатировать любителей сильных ощущений устройством особого развлечения; кажется, оно состояло в том, чтобы камера, с помещенными там «любителями», падала с высокой башни прямо в резервуар с водой, где она понемногу теряла свою скорость и всплывала потом на свет к общему удовольствию публики и «любителей».

Что же испытывают во время падения и стремительного погружения в воду?

Полагая, что камера падает с высоты 300 *м*, т. е. с башни Эйфеля, найдем, что в течение почти 8 сек. до падения в воду пассажиры будут в среде кажущегося отсутствия тяжести. Это потому, что тяжесть земли одинаково уносит как камеру, так и тела, в ней находящиеся, вследствие чего относительное положение этих тел между собою и по отношению к камере тяжестью не нарушается.

Как, например, может камень упасть на дно камеры, если она сама падает с такою же скоростью, как и камень?

Далее, во время погружения в бассейн относительная тяжесть в камере имеет шансы настолько возрасти (смотря по ее форме), что сами «любители» от собственного веса будут расплющены, как клопы, придавленные ногой.

Я бы предложил другой способ, который при той же высоте башни дает вдвое больше времени для наблюдения свободного от тяжести пространства и, кроме того, последующее увеличение тяжести происходит довольно равномерно и вполне зависит от нас, почему и может быть такой способ при известных условиях совершенно безопасным.

Это — рельсы, имеющие вид поставленного кверху ножками магнита или подковы: тележка охватывает рельсы с двух сторон и не может с них соскочить. Падая с одной ножки, она внизу делает полукруг и подымается на другую, где автоматически задерживается, когда потеряет всю скорость.

При движении до полукруга (до кривой) относительная тяжесть пропадает; затем на кривой она снова возникает в большей или меньшей степени в зависимости от радиуса полукруга, но приблизительно постоянно. При подъеме на прямом и отвесном рельсе она опять исчезает; исчезает и при обратном падении, если не задержать тележку на высоте. Таким-то образом время наблюдения кажущегося отсутствия тяжести удваивается. Если пренебречь трением тележки об рельсы и сопротивлением воздуха, то она должна была бы скатываться (взад и вперед) вечно, как маятник. Тогда наблюдатели, сидящие в ней, испытывали бы попеременно то отсутствие тяжести, то усиление ее.

Когда человек, скатываясь с ледяной горы, у подошвы ее быстро изменяет направление своего движения, то относительная тяжесть его при этом, хотя и кратковременно, увеличивается раз в 10—20 и более, смотря по обстоятельствам. И человек, как известно, от этого не страдает.

Есть условия, при которых и громадное увеличение тяжести может оказаться для человека совершенно безвредным: это — помещение его в воду.

Крайне любопытно было бы произвести такие опыты во вращающейся чаше.

МОЖЕТ ЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ОРГАНИЗМ ПЕРЕНЕСТИ ОТСУТСТВИЕ ТЯЖЕСТИ? СРЕДСТВО ПРЕДОХРАНЯТЬ ОРГАНИЗМЫ ОТ ПРОЯВЛЕНИЯ УЖАСНОЙ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

Нечто подобное отсутствию тяжести можно испытать и продолжительное время на земле.

Представим себе большой, хорошо освещенный резервуар с прозрачной водой. Человек, средняя плотность которого равна плотности воды, будучи погружен в нее, теряет тяжесть, действие которой уравновешивается обратным действием воды. Надев особые очки, можно видеть в воде так же хорошо, как в воздухе, если слой воды невелик и чист. Можно также приспособить и аппарат для свободного дыхания. Но все-таки иллюзия будет далеко не полная. Правда, человек будет находиться в равновесии во всяком месте жидкости; можно также небольшой прицепкой достигнуть и произвольного устойчивого направления его корпуса, но сопротивление воды так громадно, что сообщенное телу движение почти моментально теряется, разве оно чересчур медленно, — но тогда оно и для глаз незаметно. Так как такое положение в воде совершенно безвредно, то надо думать, что отсутствие тяжести произвольно долгое время будет переноситься человеком без дурных последствий. В самом деле, отсутствие тяжести уничтожает вес столба крови и потому должно усиливать давление крови в мозгу; но то же самое усиление происходит и при погружении тела в воду; почти то же происходит и при лежачем положении; таким образом, организм ничего особенного не испытает при уничтожении тяжести.

Самые хрупкие тела, помещенные в жидкость равной им плотности, выдерживают без своего распадения сильнейшие удары сосудом или по сосуду, лишь бы сам он был цел [1]. Между тем при ударах этих относи-

---

[1] В справедливости сказанного вы можете убедиться лично. Возьмите стакан с водой, куриное яйцо и соль. Яйцо положите в воду, а соль подсыпайте в стакан до тех пор, пока яйцо не начнет подыматься со дна к поверхности воды. Тогда прибавьте немного воды, чтобы яйцо находилось в равновесии во всяком месте сосуда, т. е. чтобы оно, будучи на средней высоте, не подымалось кверху и не опускалось на дно. Теперь ударяйте смело стаканом об стол настолько сильно, насколько позволяет крепость стекла, и от этого яйцо в стакане не шелохнется. Без

тельная тяжесть в сосуде, хотя и кратковременно, возрастет в несколько сотен или тысяч раз. Известно, что все слабое, нежно устроенное, — зародыши, мозг, — природа помещает в жидкости или окружает ими. Не могли ли бы и мы воспользоваться этим средством для разных целей?

УНИЧТОЖЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ТЯЖЕСТИ НА ЗЕМЛЕ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ ПРАКТИЧЕСКИ НЕВОЗМОЖНО

Предположим еще примеры кажущегося образования среды без тяжести, но на продолжительное время.

Воображаемый спутник земли, вроде луны, но произвольно близкий к нашей планете, лишь вне пределов ее атмосферы, значит километров на 300 от земной поверхности, представит собой при очень малой массе пример среды, свободной от тяжести. Почему он у самой земли, а между тем тела, лежащие на нем или около, не подвергаются, повидимому, ее действию — это мы объясняли выше.

«Близок локоть, — а не укусишь». Действительно, несмотря на относительную близость такого спутника, как забраться за пределы атмосферы или как сообщить земному телу скорость, необходимую для возбуждения центробежной силы, уничтожающей тяжесть земли, когда эта скорость должна доходить до 8 *км/сек*?

Если бы можно было устроить поезд, двигающийся по земному экватору со скоростью 8 *км/сек*, то тогда бы в вагонах этого поезда тяжесть уничтожилась центробежной силой; но, к сожалению, воздух ни в каком случае не позволит двигаться с такой скоростью.

Если бы устроить кругом земли помост, выходящий за пределы атмосферы, то эта скорость в абсолютной пустоте более достижима, но зато самый помост в 300 *км* высоты в практическом отношении — нелепость.

Если бы земля была жидкой и постепенно увеличивала скорость своего вращения, то тогда бы она сна-

---

воды яйцо, конечно. и при самых слабых ударах моментально раскалывается.

Опыты эти описаны мною в IV т. трудов Московского общества любителей естествознания за 1891 г. *Автор.*

чала растянулась по экватору в лепешку, затем бы разорвалась и образовала при благоприятных условиях нечто вроде Сатурна с его системою колец; на кольцах этих почти не было бы тяжести.

Но подобное еще менее мыслимо, чем быстрые поезда.

Что же остается? Разве строить высокие башни или пускать ядра наподобие «пускаемых» Жюлем Верном в романе «С земли на луну»?

На башне по мере восхождения на нее тяжесть понемногу уменьшается; а если башня выстроена на экваторе планеты и потому вместе с нею быстро вращается, то тяготение убывает еще не только по причине удаления от центра планеты, но и от увеличивающейся пропорционально этому удалению центробежной силы. Притяжение уменьшается, как свет лампы, помещенной в центре земли, при удалении от нее, а центробежная сила, действующая в обратном направлении, возрастает. В конце-концев на земле тяжесть уничтожается на вершине башни высотою в 5½ радиусов земли (36—37 тыс *км* от земной поверхности; луна раз в 11 дальше).

При восхождении на такую башню тяжесть понемногу уменьшается, не изменяя направления; на расстоянии 36—37 тыс. *км* — совсем уничтожается, затем выше опять обнаруживается с силою, пропорциональною удалению от критической точки; но направление ее обратно, так что человек головою обращается к земле, которую видит у себя сверху.

Сообщаю еще несколько вычислений этого рода относительно планет, наиболее различных.

1. На Меркурии и приблизительно на Марсе критическая точка отстоит на 6 радиусов планеты или на 3 радиуса земли.

2. На Венере — почти, как на земле.

3. На луне она отстоит на 50 радиусов луны или на 13 радиусов земли.

4. На Юпитере—на 1¼ радиуса Юпитера (считая от поверхности планеты, как при всех этих вычислениях) или на 14 радиусов земли. Пятый спутник Юпитера только на ¼ радиуса планеты дальше.

5. На Сатурне — на $^4/_5$ его радиуса или на 6 радиусов земли. На этом расстоянии, или, вернее, немного ближе к планете, начинается кольцо Сатурна.

6. На солнце притяжение его уничтожается центробежной силой на расстоянии 26 радиусов солнца, или 2800 радиусов земли. Такой высоты башня составляет около $1/8$ всего расстояния от земли до конца.

Насколько невозможны эти башни на планетах, излишне говорить.

Если пустить из пушки ядро — камеру с людьми, воздухом и съестными припасами, то надолго ли всего этого хватит? Кроме того, при размерах пушки даже в несколько верст длины образуется в стволе во время движения ядра такая большая относительная тяжесть [1], что человек еще до вылета из пушки будет расплющен от собственного веса, превышающего обыкновенный его вес в тысячи раз.

Зато по выходе снаряда из ствола орудия, если допустить, что путешественник каким-нибудь чудом сохранился, его тяжесть моментально исчезает, и он окажется на близком расстоянии от земли, повидимому, вне ее влияния; велика ли, мала ли при этом скорость снаряда — это безразлично (т. е. тяжесть все равно уничтожается), но она должна быть настолько велика, чтобы ядро не остановилось и шлепнулось обратно на землю, как брошенный кверху мяч. Чтобы ядро удалилось от земли навеки и сделалось спутником солнца, нужна 11-километровая скорость в секунду; чтобы оно удалилось навеки от солнца, сделавшись мимолетной кометой, надо не менее 15 *км* быстроты в секунду (при бросании ядра по направлению годового движения земли).

Я предполагал пушки, не превышающие нескольких верст в длину, но если, устраивая их горизонтально, увеличить их длину в несколько сотен раз, то предприятие будет сравнительно не настолько безумно, так как относительная тяжесть в ядре возрастает не очень сильно, — и человек при благоприятных условиях (погруженный в жидкость) легко ее выдержит.



---

[1] Обусловленная наличием колоссального ускорения движения.

VI

Мысли чудака о вреде воздуха и о возможности жить в пустоте; мечты его об особой пòроде разумных существ, живущих без атмосферы

Мой чудак оказался еще и ненавистником воздуха.

— Воздух препятствует быстрым движениям, — горячился он по обыкновению, — воздух уничтожает движение (рис. 16).

— Воздух, в среде без тяжести, сущее наказание.

— Без воздуха там я мог бы одним толчком пролететь миллионы верст; при воздухе же, во-первых, я принужден возобновлять движение постоянными толчками, расходуя силы пропорционально пройденному пути или времени; во-вторых, если скорость рассечения воздуха должна быть велика, то малая при малых скоростях трата работы чрезвычайно быстро возрастает и делается невыносимым бременем.

Так, при увеличении скорости в 10 раз, работа рассечения воздуха в единицу времени возрастает в 1000 раз, при 100-кратном увеличении скорости, работа эта возрастает в 1 000 000 раз. Между тем в абсолютной пустоте раз приобретенная телом скорость, как бы она велика ни была, сохраняется им навсегда, не требуя для этого никаких расходов энергии.

— Ты говорил, — продолжал он, — что движение экваториального поезда со скоростью 8 *км/сек* невозможно благодаря сопротивлению воздуха, почему невозможно и уничтожение тяжести в вагонах этого поезда...

— Я указывал, — возразил я, — на сопротивление воздуха, как на одну из главных причин невозможности таких скоростей, но это не значит, что еще нет других препятствий.

— Погоди, дай досказать... представь же себе, что на земле нет атмосферы и что наша планета гладка. Почему бы тогда не иметь поезду скорости, уничтожающей тяжесть вследствие центробежной силы.

— Раз мы придали бы поезду такую скорость, — воодушевлялся он, не давая нам вставить ни одного слова, — самый поезд потерял бы тяжесть, перестал бы давить на почву и касаться ее—и носился бы вечно кругом земли, как это делает луна, никогда не уставая и сохраняя своим пассажирам чудные условия среды, лишенной тяжести.

— Все это отлично, — говорили мы, — но ты немного занесся и забылся; земля не гладка, на ней океаны, атмосфера — и ни люди, ни растения без них жить не могут...

— Я имею в виду не одну землю, я подразумеваю вообще планеты и живые существа, могущие на них обитать. На астероидах, на луне, например, нет воздуха и воды, поверхность на них может быть сглажена или, по крайней мере, может быть сглажен путь, необходимый для сообщения поездам быстрых движений; существа могут быть там приспособлены к жизни в безвоздушном пространстве... Разве мы не видим на земном шаре всюду разлитую жизнь, при всяких обстоятельствах: и в воде — морской и пресной, и в воздухе, и в почве, и на высотах, и в тепле, и в холоде, и в безводных пустынях, и в глубинах морских при страшном давлении, и на горах, — при давлении сравнительно очень малом...

— Вы должны согласиться, — продолжал он, — что если для живых существ и нужен кислород, то и крайняя степень его разрежения не играет при этом решающей роли, не отрицает жизни. Так, раствор его в реках не плотнее $^{1}/_{140}$ плотности атмосферы; и этого оказывается достаточно для поддержания жизни. Но такую плотность и соответственно малое давление совсем нетрудно сохранить в закрытых и тонких сосудах.

— Представим себе стеклянный шар, имеющий несколько сажен в диаметре и снабженный крепкою пре-



Рис. 16. — Воздух препятствует быстрым движениям, — горячился чудак.

дохранительною сеткой из стальной проволоки. Или представим себе еще несравненно больших размеров стальной шар с непрерывным рядом отверстий, закрытых герметически чистыми и прозрачными стеклянными плитками.

Поместите туда немного почвы, растений, кислорода, углекислоты, азота, влаги, —и все условия существования животных будут обеспечены.

Шар этот носится со всем содержимым в абсолютной пустоте, не встречая ни малейшего сопротивления, как астероид, и как последний, при быстром движении теряет относительную тяжесть, которая поэтому и не может его своей силою разбить, раздавить. Единственная забота — сдержать ничтожное давление газов.

— Это чересчур искусственно, неустойчиво — это не сама природа...

— Да, ведь, и очки не природа, — а вы их носите... Чем далее подвигается человек по пути прогресса, тем более естественное заменяется искусственным...

— Нет! Ты докажи, что возможны организмы в пустоте, без твоих шаров, живущие там так же свободно и натурально, как рыбы в воде.

— Извольте... что требуется для них? Тепло. Оно дается солнцем; степень же его напряжения не играет

большой роли и, кроме того, она зависит отчасти от окружающих условий. Например, когда солнце стоит в зените над вершинами Гималайских гор, то вершины эти ближе к солнцу, чем их основания, температура же, наоборот, на высотах ниже, чем на уровне океана.

Одно и то же тело нагревается в чрезвычайно различной степени, смотря по тому, как мы его расположим относительно солнца и как окрасим; тут уж атмосфера не причем.

— Еще что нужно для животных? Движение. Оно дается тем же солнцем, потому что энергия его лучей очень велика; каждый квадратный метр поверхности, нормальной к их направлению, и на расстоянии земли, получает две — три паровых лошадиных силы, заменяющие непрерывную работу 20—30 чел. (1 л. с. — 10 чел.); если бы пользоваться лишь $^{1}/_{20}$ долей этой физической работы, превращая ее в механическую посредством особых моторов (что и на земле сделать возможно), то и тогда ее было бы более, чем достаточно для одного человекоподобного существа; а в среде без тяжести — и она излишня.

— Еще животному нужен кислород и пища для процессов мышления, роста и мускульной деятельности, — тянул он свою линию, — кислород может образовываться химическою работою солнечных лучей в самом теле животного или в его специальных придатках, как он образуется из углекислоты воздуха в зеленых частях растения.

Углекислота животного, вместо того чтобы рассеиваться в атмосфере, будет оставаться в животном и служить материалом для образования кислорода и новых запасов углерода.

Химическая деятельность солнца вообще, как и в растениях, будет многообразна и сложна, доставляя животным все необходимое для их жизни.

Итак, в этих удивительных существах животное соединяется в одно целое с растением и потому такое существо может быть названо животно-растением. Как известно, нечто подобное есть и в мире земных организмов [1].

---

[1] Зеленые крупинки хлорофилла найдены в лучевиках; лучевики — мелкие одноклеточные животные, водящиеся в огромном

— Но пищеварительные, дыхательные и прочие выделения нашего воображаемого животно-растения не теряются, а сполна перерабатываются при участии солнечного света в пищу и кислород, которые и поступают снова на питание существа, совершая вечный круговорот и никогда не истощаясь.

Здесь нет ничего невозможного. Разве мы не видим того же, только в крупном масштабе, на поверхности земного шара. Разве одни и те же материалы не служат вечно для жизненного процесса растений, животных и самого человека...

Солнце работает, но материал все тот же и не истощается. Почему вы не хотите допустить в малом виде того, что уже существует в большом?

— Мы допускаем, не горячись, — лишь объясни, каким образом твои существа не иссохнут, как мумии...

— Это просто: кожа их покрыта стекловидным слоем, довольно мягким и тонким, но абсолютно непроницаемым для газов, жидкостей и других летучих тел и потому предохраняющим животные от всяких материальных потерь.

Никаких наружных отверстий в их теле не имеется; круговорот газов, жидкостей и растворенных твердых тел — все это совершается внутри животного существа, а не через посредство наружной среды. Поверхность тела с небольшими крылообразными придатками, освещенными солнцем, служит лабораторией для приготовления силы и жизни. Если в среде тяжести такие придатки не могут быть обременительными, то в пространстве, свободном от нее, они незаметны и при поверхности в несколько тысяч квадратных метров...

— Стой. А как же они — твои животно-растения — будут без воздуха сообщаться между собою, обмени-

---

количестве на поверхности моря; хлорофилл найден также и в животных сравнительно крупных: в гидре, губке, медузе (имеющей вид колокола), актинии и др. Роль хлорофилла — перерабатывать углекислоту, выделяемую животным, при посредстве солнечных лучей в кислород и углерод, необходимые для питания и дыхания. Такое существо, теоретически, может обойтись без внешнего кислорода и внешней пищи. Ученые думают, что зелень этих существ представляет совсем особый организм, так что в этом случае они видят лишь пример тесного сожительства, или симбиоза.

ваться мыслями. Ведь эфир звуковых колебаний не передает.

— Во-первых, — не смутился он, — звуковые вибрации могут передаваться от одного существа к другому по проводнику, вроде проволоки, и гораздо менее ослабляясь от расстояния, чем при движении их в среде жидкой или газообразной; во-вторых, разве мы обмениваемся мыслями только при посредстве звука, голоса? А книги, письма... Нечто подобное, но гораздо более совершенное и натуральное, служит и им для их сообщения; на одной из видных частей тела, сквозь его прозрачную покрышку, как в камере-обскуре, играет ряд живых картин, следуя течению мыслей существа и точно их выражая; зависит это от прилива подкожных жидкостей разных цветов в чрезвычайно тонкие сосуды, которые и вырисовывают ряд быстро меняющихся и легко понятных картин.



VII

В поясе астероидов (из фантастических рассказов чудака)

КАК Я ПОПАЛ НА АСТЕРОИД

Кругом солнца, кроме восьми крупных планет с их спутниками, и астероидов, тоже довольно крупных и двигающихся между орбитами Марса и Юпитера, движется масса планет совсем мелких, так что многие из них даже недоступны наблюдению в телескоп.

Уверенность в их существовании вытекает вот из чего: никто не сомневается в существовании множества камней (аэролиты), кружащихся, как и планеты, вокруг солнца; часть их задевает землю и падает на нее; другая часть падает на солнце, поддерживая немного его свечение. Если есть небесные тела мелкие и крупные, то почему не быть и промежуточным[1]?

Я был на астероидах и еще меньших планетах и видел там жизнь. О, это чудная страна!

Случилось это так.

Блуждая в небесных пространствах со скоростью света, между прочим, я попал на один из астероидов; там нашлись мудрые существа, которые окружили меня всеми заботами, дали мне искусственную атмосферу, замкнутую в шаровом, частью стекляновидном приборе, в котором были растения с прекрасными, зреющими плодами, превосходно утолявшими голод и жажду.

Но этого мало; когда я хотел видеть их жизнь, они

---

[1] Когда наш чудак высказывал эту мысль, не были еще открыты чрезвычайно маленькие планетки — до 6 верст в диаметре. Таким образом это открытие было им предугадано. Размеры самых малых из известных теперь астероидов даже меньше, чем размеры этой планетки чудака. *Прим. ред.*

плотно закрывали мое тело, без нарушения его форм и свободы движений, особой довольно тонкой оболочкой, предохраняющей его от опасного отсутствия атмосферного давления; они снабжали меня сосудами с кислородом и разными другими аппаратами, имевшими связь с моим телом и заменявшими на некоторое время воздух и питание. Аппараты эти благодаря почти полному отсутствию тяжести не были бы для меня обременительны, если бы были и в 1000 раз массивнее.

Так я выходил из своего жилища и все видел.

Для них же было безразлично жить — в атмосфере или без нее, потому что газы и вообще все посторонние тела не могли проникать через их кожу; слой атмосферы только немного замедлял их питание солнечными лучами . . .

Бесконечно-сложные, обширные и разнообразные сооружения и масса явлений, для меня неразгаданных, — все это я опускаю и опишу лишь то, что особенно бросается в глаза и доступно нашему человеческому уму . . .

Когда я привык к ним и научился их зрительному языку (мне они приспособили особый механизм для «картинного» выражения своих мыслей), я с ними много беседовал . . . .

Не буду говорить о формах их тела, потому что понятия о красоте, даже у одной породы двуногих, крайне субъективны; несмотря на это, могу сказать, что и для меня — человека — формы их показались в высшей степени изящны . . .

Нужно ли напоминать, что с астероидов солнце кажется совсем маленьким и светит и греет в 3, 4, 5 . . . даже 20 раз слабее, чем на земле. Астероиды, близкие к Марсу, получают $^{1}/_{3}$ долю того, что мы; но чем дальше от него, тем меньше света и тепла дает им солнце. У Юпитера сила света уменьшается в 25 раз и оно кажется яркой вольтовой дугой, почти звездой [1].

Поэтому, судя по месту моего пребывания, для меня требовалась большая или меньшая защита от холода.

---

[1] Но сила и этого света, по крайней мере, в 20 тыс. раз сильнее нашего лунного, при самых благоприятных его условиях.

Жители же, чересчур удаленные от солнца, имели кровь холодную, как наши рыбы и насекомые, и были сотканы из веществ, трудно замерзающих.

МОЯ ПЕРВАЯ БЕСЕДА С ТУЗЕМЦАМИ

— Откуда вы?—спросил я однажды у них (рис. 17).

— Мы — переселенцы с других больших планет.

— Как же вы попали сюда и как живете в пустоте, когда ваши тела были приспособлены к жизни в атмосфере?

— Как мы попали сюда — это я не могу вам объяснить, до такой степени это сложно; что же касается атмосферы, то наши тела изменялись понемногу и применились к жизни в пустоте, как у вас водные животные постепенно превращались в сухопутных и нелетающие в летающих. Вообще, на планетах сначала появлялись водные животные, потом — живущие в воздухе и, наконец, в пустоте . .

— Я никогда не видал, — прервал я, — чтобы вы ели; скажите, пожалуйста, чем вы питаетесь.

— Мы ничего не едим в том смысле, как вы это понимаете; мы питаемся и развиваемся, подобно растениям, действием солнечных лучей.

— Это восхитительно, что вам не нужно заботиться о куске хлеба и не нужно убивать и пожирать слабейших; ваша жизнь — давнишняя моя мечта, казавшаяся мне неисполнимой. Но я все-таки не понимаю . . . Растение питается соками земли и газами воздуха, которые энергия солнечных лучей изменяет в ткань растений . . . А вы говорите, что вы, как растения, ничего не едите.

— Вначале, правда, пока мы еще окончательно не сформировались, мы живем, как земные растения и животные, в особой искусственной среде, переживая эмбриологически разные фазисы нашей эволюции в бесконечном прошедшем. Ведь и у вас бабочки и другие насекомые в первом периоде живут в форме червяков. Также и лягушки — сначала дышат жабрами, а затем легкими . . .

— По сформировании мы покрываемся прозрачной роговидной оболочкой, непроницаемой для тел ни в каком их состоянии, и становимся в пустоте неуязвимыми.



Рис. 17. — Откуда вы? — спросил я однажды у них.
— Мы — переселенцы с других больших планет.

— Как же вы в таком случае дышите и едите?

— Мы уже объясняли вам, что не едим в вашем земном смысле слова. А по-нашему мы дышим и едим вот как: видите зеленые придатки нашего тела, имеющие вид красивых изумрудных крыльев. В них содержатся зернышки хлорофилла, подобного тому, который окрашивает листья в их характерный цвет; у некоторых ваших животных и в телах есть такие зернышки... Крылья благодаря своей стекловидной оболочке ничего не выпускают наружу. но зато свободно, почти без потери, пропускают свет солнечных лучей.

Лучи эти разлагают углекислоту, растворенную в соках, что струятся в наших крыльях, как кровь вашего тела, и совершают тысячи других химических работ, в результате которых получаются разные газы, жидкости и твердые тела. И то, и другое, и третье тут же вступает отчасти в физическую, отчасти в химическую связь с иными составными частями соков, образуя жидкие тела, т. е. обогащая соки новыми веществами. Обогащенные ими, соки эти доставляют в каждый момент нашему телу все необходимое для его питания: кислород, в слабом химическом соединении, углеводороды и азотистые вещества. Подобное этому делает солнце и в ваших растениях.

— Превосходно, — возразил я, — но куда же деваются негодные выделения (экскременты) и откуда берут ваши растительные органы вещества для своего питания? Откуда лучи солнца берут материал для своих удивительных работ?

— То и другое находится в тесной связи. «Негодные» выделения, растворенные в жидкости (в соках), как нечистоты больших городов в водосточных трубах, идут непрерывными потоками в растительные части нашего тела и превращаются в «годные» работою солнца. Совершается вечный круговорот и мы, не гася жизни, не нуждаемся (повидимому) ни в пище, ни в питье, ни в кислороде.

— Чудеса, удивительные чудеса! А у нас обратилось в пословицу, что нужно «есть и пить» . . . Ну, удивились бы люди, если бы им сообщить, что есть существа: не пьют и не едят, а сыты бывают . . .

— Но скажите, пожалуйста, как вы при такой малой поверхности ваших крыльев, так сказать, при таком малом полевом хозяйстве, получаете с него без всякого даже удобрения так много, тогда как человеку для прокормления на земле нужно несколько гектар, значит, в тысячи раз больше.

— А вот как, — сказал один из туземцев, — энергия солнечных лучей в пустоте необыкновенно сильна; кроме того, мы гораздо более значительную часть ее ($^1/_0$) превращаем в потенциальную химическую энергию, чем вы, на вашей планете, посредством ваших растений, — и ее нам вполне хватает для поддержания процессов жизни. Ведь вам известно, что квадратный

метр поверхности, освещенной нормальными в ней лучами солнца, дает работу, равносильную почти трем паровым лошадям; но мы далее от солнца и потому получаем от него в 3—4 раза менее энергии. Таким образом, при общей поверхности наших крыльев менее, чем в 3—4 $м^2$, мы имеем работу в день, равную потенциальной энергии 5 *кг* чистейшего углерода, предполагая, что он при выделении сгорает в кислороде; большая часть ($^5/_6$) этой энергии согревает наше тело, остальная часть ($^1/_6$) идет на образование пищи. Энергия ее соответствует энергии 1 *кг* углерода. Надо очень много пищи, в обыкновенном ее виде, чтобы она выделила такую энергию (8 фунтов хлеба, или 10 фунтов мяса)[1]. Ясно после этого, что мы не можем быть голодны.

— Как? Неужели вы никогда не испытываете неприятных ощущений голода, жажды, болезненного пищеварения?

— Никогда. У нас есть только регулятор, который показывает, что пора обернуть к солнцу наши крылья, чтобы не заснуть. Если мы не захотим послушать этого указания, то засыпаем сладко. Когда наступает опасность истощения, регулятор будит нас и заботливо указывает на новое обстоятельство. Впрочем, в этой среде, где мы живем, нет облаков и мы питаемся беспрепятственно.

— Так вот для чего ваши красивые крылья: они оказываются вашим садом, огородом, полем, скотным двором и т. д., потому что доставляют все необходимое для стола; а я ранее думал, что вы летаете...

— Летать мы можем и без крыльев; в пустоте же крылья для вашего обыкновенного летания и бесполезны. Разве у вас летают мухи под колоколом пневматического насоса, когда из него выкачают воздух?

ПЛАНЕТА, ОТ КОТОРОЙ ОСВОБОЖДАЮТСЯ ОДНИМ ХОРОШИМ ПРЫЖКОМ

Мы на астероиде, невидимом с земли в лучшие телескопы, так как диаметр его не более 6 *км*[2]. Тяжесть

---

[1] Физиология Лебона, «Питание и его способы».

[2] Такие планетоиды видимы с чрезвычайным трудом и только в самые гигантские телескопы. Легче всего открываются они при помощи фотографии.

тут так слаба, что достаточно понатужиться — прыгнуть посильнее, и мы вечно будем удаляться от него и никогда к нему не приблизимся; мы освобождаемся от силы его тяготения одним хорошим прыжком, который поднял бы нас от поверхности земли всего лишь на 1 *м*.

Только солнце заставит вращаться вокруг себя, как заправскую планету; вследствие этого через некоторое, довольно продолжительное, время мы можем опять быть близко к оставленному нами астероиду, удаляясь от него по кругу и нагоняя его сзади.

Прошу не считать наш астероид очень маленьким: окружность его имеет около 17½ *км*, поверхность — чуть не 10 000 *га*, объем — 92 *км*³, а масса его, при средней плотности земли, в 6000 раз более массы всего человеческого населения земного шара.

Сравнительная поверхность этого астероида действительно крохотная: на ней может устроиться не более 3000[1] земных жителей с их расточительным хозяйством; туземцев же может поместиться и кормиться около 8 млн.: немножко тесненько, но в полях они не нуждаются; тяжесть очень слабая: прыгни — и лети, куда хочешь.

Тут притяжение в 2250 раз менее, чем у поверхности земли. Это значит, что вы тут понесете 2250 *кг* с такою же легкостью, с какою на земле 1 *кг*; тяжесть собственного тела вы не чувствуете, потому что вас к почве припирает сила в 30 *г*, по-земному; массивный чугунный куб в 2 *м*, поставленный на голову, производит давление, как корзина с хлебом, весящая около 10 *кг*; тяжесть бочки с водой производит впечатление тяжести стакана с вином. человек на плечах,— как кукла в 30 *г*, 2250 человек, — как один человек, даже менее, так как на земле прибавляется еще собственная обременительная тяжесть, тут же ее незаметно.

Вы стоите на поверхности астероида прямо, по-земному, но малейшее ваше движение вздымает вас, как пушинку, на воздух. Усилие, нужное для того чтобы вспрыгнуть на земной порог в 10 *см*, подымает вас тут

---

[1] Планета от солнца дальше земли, и потому энергия лучей светила раза в три меньше.

на высоту 240 *м*, т. е. немного ниже башни Эйфеля. Тяжесть настолько мизерна, что с 1 *м* высоты вы будете падать в течение 22 сек. — чуть не полминуты.

Если вы нарочно наклонитесь и захотите повалиться на почву, подобно подпиленному дереву, то вы будете ждать окончания этого удовольствия несколько минут, — и удара от падения, конечно, никакого не почувствуете. Если вы подожмете ноги, чтобы сесть, то ноги ваши будут висеть в пространстве без опоры секунд десять, в течение которых вы успеете закурить папиросу (жаль, что отсутствие воздуха этого не позволит). Если вы, лежа, пошевельнетесь, потянетесь, чихнете, зевнете, то немедленно взлетите кверху на несколько метров, ну, точно перышко, на которое подул ветерок, поднял его, пронес немного — и опять уронил. Лежать и стоять вы можете на острых камнях: тела не изрежете, бока не отлежите. Если вы забудетесь и быстро вскочите, как вскакиваете (на земле) с травы навстречу идущему к вам товарищу, то моментально улетаете в пространство на несколько сот метров и путешествуете минут шесть, оставляя бедного товарища в глубоком недоумении. Три минуты вы поднимаетесь, столько же опускаетесь — где-нибудь метров за 100 от злополучного гостя.

Мелкие вещи не кидайте — они улетают навсегда; но и пудовые камни нетрудно кидать так, что они, становясь аэролитами, навеки исчезают.

Земной секундный маятник, в метр длиною, качался тут в 47 раз медленнее и часы, вместо, например, 1 часа 34 мин.. показывали 2 мин.: время шло как бы в 47 раз медленнее. Местный секундный маятник так короток (меньше ½ *мм*), что его не видно. Карманные часы действуют исправно (так как ход их от тяжести почти не зависит).

Бежать на планете и даже ходить очень неудобно: при малейшей попытке подобного рода вы улетаете кверху. Впрочем, можно бежать гигантскими шагами, в несколько метров каждый, действуя, однако, ногами крайне осторожно. Чуть посильнее — и вы начинаете кувыркаться в пространстве на первом же шагу, так что другой шаг приходится делать не ногами, а головой, руками, боком, — чем придется. Неудобно, очень неудобно!

Если хотите путешествовать, лучше сказать, облететь кругом планету по разным меридианам и осмотреть ее поверхность, то лучше поступать так: оттолкнитесь ногами, в лежачем положении и в горизонтальном направлении, от какого-нибудь большого камня или выступа планеты. Тогда вы полетите, как рыба в воде, будто поплывете: на боку, животе или на спине. Если вы оттолкнулись слабо, то, пролетев несколько сотен метров или более, вы приблизитесь к почве и будете ее чуть-чуть задевать; тут вы еще оттолкнитесь горизонтально о какой-нибудь выступ почвы — и так 5—10 раз до тех пор, пока совсем не перестанете касаться почвы; это будет означать, что центробежная сила поборола тяжесть планеты. Вы делаетесь ее спутником, ее луной и перестанете ощущать влияние тяжести; вы в среде кажущегося ее отсутствия.

Не подумайте, что нужна большая скорость. Довольно и одного прыжка в горизонтальном направлении, и усилие для этого надо ровно вдвое меньшее, чем для полного удаления от планеты; стало быть, оно эквивалентно (равнозначуще) земному прыжку на высоту $^5/_8$ *м*. И самое лучшее — приобрести сразу потребную скорость (3,6 *м/сек*), оттолкнувшись посильнее, как это вы делаете в земной купальне, отталкиваясь от нее ногами.

Замечу, что во время всякого рода прыжков и полетов (даже и на Земле, не считая воздуха), пока вы не касаетесь почвы, вы также в состоянии видимого отсутствия тяжести, как и при путешествии кругом планеты. Путешествие это совершается без какого-либо расхода сил (кроме единовременного расхода для прыжка) в течение 1 часа 24 мин. — 1,4 часа. со скоростью 3,6 *м/сек*. Скорее двигаться нельзя, потому что в противном случае вы будете удаляться от планеты и при скорости, в 1½ раза большей (5 *м/сек* — 18 км в час), удалитесь от нее безвозвратно.

Если бы планета вращалась, то описанные явления усложнились бы.

Хотя при первом кругосветном путешествии никаких усилий не требуется, — проезжайте хоть триллионы верст, но нехорошо то, что скорость (18 км. в час) мала. Правда, устроив поезд кверху колесами, можем

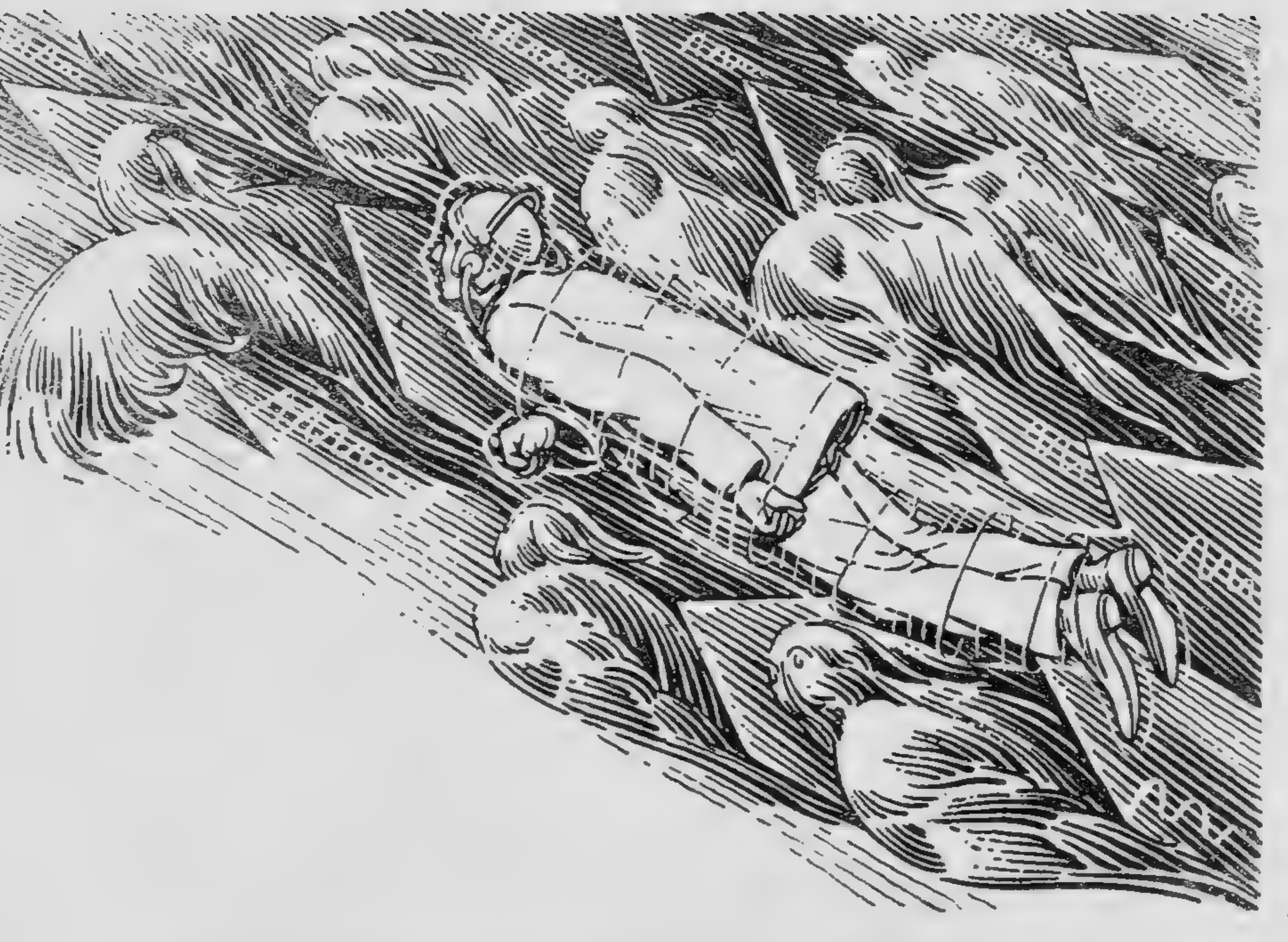


Рис. 18. Я был у них на кольце, летая от одной его части к другой.

двигаться со всякою скоростью, ибо центробежная сила будет сдерживаться рельсами. Такой поезд, двигаясь в 47 раз скорее (595 км в час), рождает центробежную силу, равную, но обратную земной тяжести. Пассажир, так сказать, «с облаков падает на землю», при скорости, в $2\frac{1}{2}$ раза меньшей, — тяжесть, как на луне. Образование тяжести, понятно, усиливает трение и затрудняет ход поезда.

Многомиллионное население планеты живет на ней только частью, большинство же, в погоне за светом и местом, образует вокруг нее вместе со своими машинами, аппаратами и строениями движущийся рой, имеющий форму кольца, — вроде кольца Сатурна, только большее. Живое кольцо это расположено в плоскости, перпендикулярной направлению лучей солнечного света, и потому оно никогда не лишается его живительной силы; по мере же обращения планеты кру-

гом солнца движение кольца искусственно изменяется, и «лицо» его продолжает глядеть на светило; скорости элементов кольца так ничтожны, что перемену направления его плоскости можно производить не только раз в год, но и 100 раз в день.

Диаметр кольца раз в 10 больше диаметра планеты, и потому жители первого получают в 100 раз более солнечной энергии, чем жители собственно планеты. Таким образом население кольца составляет около 800 млн. особей.

Я был у них на кольце, летая от одной его части к другой и отталкиваясь все выше и выше. Мне всегда казалось, что вертится планета, а мы все стоим и двигаемся лишь по желанию (рис. 18).

Скорость частей кольца была тем меньше, чем далее они были от планеты; на окраинах она не превышала 4 км в час (1,12 *м/сек*), тогда как внизу, у самой поверхности планеты, была в 3½ раза больше (3,6 *м/сек*).

Со мной путешествовало и мое жилище и вся моя домашняя земная обстановка, устроенная для меня жителями астероида, так что я всегда, когда хотел, мог пользоваться атмосферой и всем, к чему я привык. А надоело облекаться в свою «кожу», нацеплять всю амуницию, необходимую для жизни в безвоздушном пространстве, и гулять в нем.

АСТЕРОИД С ДИАМЕТРОМ, В 10 РАЗ БОЛЬШИМ

Вот астероид, диаметр которого равен 56 *км* [1], окружность — 176 *км*, поверхность — 9856 *км* [1]. Так как планета находится поблизости от описанной, то пользуется она тою же энергией лучей солнца, но пропитать может на своей поверхности около 800 млн. обитателей. Объем ее в 1000 раз больше объема предыдущей планеты. Планета, как хотите, солидная. Прыжок уже подымает вас очень немного — на каких-нибудь 281 *м*. Через дом или реку перепрыгнуть, конечно, нетрудно. Тяжесть все же дает себя чувствовать: ваше тело, выражаясь по-земному, весит почти 400 *г*, сорокаведерная

[1] Это — средняя величина известных нам астероидов.

бочка уже не легка. как стакан с вином, а как целых два штофа; ведро с водою давит с силою наших 50 *г*.

Хоть планета и солидная, но бежать на ней несколько удобнее, чем на предыдущей; только не торопитесь: при малейшей торопливости начнете кувыркаться.

Камень, кинутый со скоростью 50 *м/сек*, оставляет планету навсегда; на земле камень с такою вертикальною скоростью подымается на высоту 125 *м*, поэтому не только пули и ядра, но и детский лук может пустить стрелу, оставляющую планету.

Камень, пущенный пращей или другим простейшим способом, легко получает надлежащую для оставления планеты скорость.

Поезд, имеющий секундную скорость в 36 *м* (126 *км/час*), теряет от центробежной силы свой вес; такая скорость на планете, по хорошему пути, совершенные пустяки. Действительно, воздуха нет, тяжесть в 225 раз слабее, чем на земле, и потому трение всех родов уменьшается во столько же раз. Да притом, при этой скорости в 130 км, которую иногда имеют и земные локомотивы, тяжесть, а следовательно, и трение окончательно исчезают; поезд подымается кверху и несется вечно без затраты сил. Если в самом начале ему легко итти. то потом еще легче, потому что малый вес его, с увеличением скорости. еще более убывает, пока не сойдет на-нет.

На этой планете можно бы было при очень гладкой дороге ездить и на велосипедах, приспособив их несколько к малой тяжести; но при усердии они оставят планету и вы. вертясь вместе со своим экипажем, улетите в пространство.

У жителей малых планет есть особые способы и приборы для приобретения скорости, для остановки и для предохранения от кувыркания.

Вокруг этой, так же точно, как и вокруг меньшей планеты, вертится живое кольцо, получающее от солнца энергию, достаточную для поддержания существования 20 млрд. жителей. Его население превышает население планеты в 25 раз, а поверхность — только в 6 раз. Плоскость кольца также всегда обращена «лицом» к солнцу, и элементы его, значит, меняют свое движение по мере обращения своего вокруг светила. Диаметр

диска раз в пять больше диаметра планеты[1]; его обитатели имеют постоянное общение с обитателями планеты — и вот каким образом.

Вокруг одного из меридианов планеты устроен гладкий путь и на нем охватывающий кругом планету и ползущий на ней пояс; это — длинная кольцеобразная платформа на множестве колес. Посредством солнечных двигателей она непрерывной и неустанной полосою двигается вокруг планеты со скоростью 4 *м/сек*. На этой платформе тем же способом двигается другая такая же платформа, но поменьше и полегче; на другой — третья и т. д.; всех их — десять штук. Таким образом последняя кольцевая платформа имеет скорость в 36 *м*, при которой она и теряет свой вес. Удивляться возможности этих многоэтажных поездов решительно нечего; все они весят в 45 раз больше, чем один из них (средний по массе), поставленный на землю.

Описанная система хороша для жителей тем, что всегда им обеспечивает удобное сообщение кольца (или диска) с планетой. Если, например, я хочу направиться к кольцу и потерять там тяжесть, то для этого я становлюсь на планете около первой платформы, как становитесь вы у проезжающего трамвая, чтобы вскочить на него на ходу. Тут есть приспособления, облегчающие подобное дело. Но можно обойтись и без них: бегите рядом с платформой, пока ее не догоните; 4 *м/сек*, или 14,4 *км/час* на малой планете одолеть нетрудно (и на земле можно бежать с такой скоростью); тогда вы без толчка вскочите на первую платформу; с этой так же — на вторую; так попадаете и на последнюю, где и будете свободны от тяжести.

АСТЕРОИД С ДИАМЕТРОМ, ЕЩЕ В 10 РАЗ БОЛЬШИМ

Диаметр его равен 560 *км*,[2] т. е. он только раз в шесть меньше лунного; как видите, это уже вполне основательная планета. Тяжесть на ней в 22½ раза

[1] Увы, мы должны указать на то, что если бы такой диск существовал, да еще все время направлен был к солнцу, — то от астрономов он бы не укрылся.

[2] Как мы уже сказали выше, астероидов с такими, примерно, диаметрами есть один или два.

меньше земной. Человек прыгает только метров на 20; стало быть, перепрыгнет здоровую березу, пятиэтажный дом, ров, реченку. Четырехпудовый субъект весит здесь столько же, сколько на земле трехкилограммовый поросенок. Человек с обыкновенными земными силами, без напряжения, несет на плечах, на голове, на руках, где удобно, — целую толпу из 22 особей, ему подобных. Крепость материалов по отношению к силе тяжести и тут весьма велика. Например, человек качается на качелях, бечевки которых немного толще суровых ниток. Строения одинаковой конструкции с земными — в 22 раза выше. У вас построили башню в 300 *м* высоты, а тут она могла бы быть в 6,6 *км*. Камень нельзя бросить рукой, чтобы он улетел в бесконечность или вращался вокруг планеты, как спутник. Но пушечные ядра улетают совсем, а пули, теряя тяжесть, вращаются вокруг планеты, на нее не падая.

Поезд, чтобы уничтожить центробежной силой притяжение, должен двигаться со скоростью 360 *м/сек*, или 1280 *км/час*.

Спрашивается, возможна ли такая скорость, которая раз в десять превышает скорость самых быстрых земных локомотивов?

Воздух при быстроте движения — главное препятствие; но газов здесь нет; тяжесть в 22 раза слабее, трение во столько же раз меньше, и скорость потому может быть, по крайней мере, раз в пять больше. т. е. 640 *км/час*. При этой скорости центробежная сила составит только $^1/_4$ часть силы тяжести и ее, значит, не уничтожит. Уменьшение тяжести все-таки еще увеличит скорость поезда, но можно усомниться в том, чтобы она достигла надлежащей степени.

Впрочем, жители астероида достигают необходимой быстроты чрезвычайно легко способами, уже описанными мною, — посредством многоэтажных непрерывных кольцевых поездов. Сила, приводящая их в движение, — солнечные моторы (рис. 19).

Что это за мотор, я сейчас объясню. Прежде всего, позвольте заметить, что жители достигли большого успеха в производстве чрезвычайно крепких металлических сосудов, совершенно сомкнутых, но способных изменять свой объем, например, как меха или гармония.



Рис. 19. Многоэтажные кольцевые поезда, приводимые в движение солнечными моторами.

Теперь представьте себе, что сосуд, наполненный раз навсегда парами подходящей жидкости, имеет одну половину черную, моментально нагреваемую солнцем, другую — блестящую, серебряную. Когда он обращен к солнцу черной половиной, температура паров и упругость их достигает высшей величины, когда светлой — низшей. Отсюда понятно, что если сосуд

вертится (что он может делать и сам собою, по инерции), обращаясь к солнцу то темной, то блестящей половиной, стенки сосуда начинают сближаться и удаляться с известною силою, которая несложными приспособлениями и утилизируется туземцами. Так они перерабатывают $^1/_3$ часть солнечной энергии в механическую. Это — простейшая система, но у них есть масса других, передавать вам которые я не берусь.

При пользовании квадратным метром солнечной поверхности на расстоянии, вдвое большем, чем расстояние нашей земли от солнца, получается работа, равная $^1/_3$ л. с., т. е. работа трех хороших рабочих.

Такие двигатели, работая вечно, везде, на всякой высоте, ни в чем не нуждаются. Жители астероидов имеют их всюду; всевозможных устройств и применений, они несутся за туземцами, как покорные животные, всегда предлагая свои услуги и никогда не уставая.

Вот такие-то моторы и приводят многоэтажные поезда в надлежащее движение.

Число поездов, или этажей, невелико, штук десять, но разность их скоростей гораздо больше, чем у предыдущего астероида. Именно — 36 *м*. Попасть из одного поезда в другой, без особых имеющихся там приспособлений, очень трудно. Приспособление это такое: на каждом поезде и на самой планете есть еще полоса рельс с легкими тележками в разных местах. Сначала, не будучи сцепленной, тележка вместе с рельсами стоит, или движется, как тот предмет, на котором она находится; но стоит только устроить легкое трение между нею и рядом движущимся поездом, как и она начинает двигаться наравне с последним. Так, я вхожу на первую неподвижную тележку и соединяю ее легким трением (посредством нажима) с первым поездом; через несколько минут я уже лечу наравне с ним со скоростью 128 *км/час*. Затем, с тележки я перехожу на скрепленный с ней поезд, от которого ее отцепляю, отчего она, прокатившись, останавливается. С первого поезда я перехожу спокойно на относительно неподвижную тележку другого яруса, соединяю ее трением (посредством нажима) с другим поездом, приобретаю его удвоенную скорость и подымаюсь таким образом все выше и выше, получая все

большую и большую скорость, пока в последнем поезде она не уравновесит и самую тяжесть.

Тогда уж беспрепятственно я направляюсь в те или иные другие части кольца, на тысячи километров в высоту, как в среде, свободной от тяжести.

Все десять поездов (во время движения) весят вчетверо меньше, чем один из них, поставленный на землю.

НА КОЛЬЦАХ АСТЕРОИДОВ

Опишу еще то, что я испытал множество раз на кольце, но что пока не передавал; это — более точное обозрение явлений в среде кажущегося отсутствия тяжести. На кольцах в первый раз я наблюдал во всех подробностях эти явления.

Вот я в великолепном дворце, окруженный своими высокими друзьями, которые предлагают мне делать разные опыты. Так, они помещают меня в середине зала и устанавливают совершенно неподвижно. Не думайте. что это легко; напротив, это так же трудно, как установить у вас в равновесии стул на двух ножках или палку на остром конце. Они долго хлопотали, употребляя разные хитрые приемы, прежде чем достигли моего полного физического спокойствия. Ранее я не помню, чтобы в среде без тяжести я был когда-нибудь так абсолютно неподвижен: бывало вечно куда-нибудь ползешь, а наткнешься о преграду — отскочишь, как мячик, и опять то же, лишь в другом направлении; если же привязан, то хотя движения ограничены, но, повидимому, неизбежны: качаешься, как поплавок рыбака.

Итак, устроив мое равновесие, они просят меня к ним направиться. Я начинаю усердно двигать ногами, размахивая притом и руками, но нисколько к цели не приближаясь. Это меня злит, и я то сержусь, то прихожу в отчаяние, — однако, не подвигаюсь ни на пядь. Наконец, видя, что мои усилия ни к чему не ведут, успокаиваюсь и отказываюсь продолжать этот опыт.

Мои «земляки», наверно посмеялись бы над моим положением и помучили бы меня часок — другой. скрывшись и оставив меня одного на произвол судьбы; но на этот раз меня окружали существа другого сорта: они тотчас же меня выручили из беды, предложив другой опыт.

— Бросьте вы нам, — сказали они, — какую-нибудь вещь, ну, хоть палку, что у вас в руках.

Я тотчас же кидаю палку и вижу, что после этого мое неподвижное положение нарушается, зал приближается ко мне одной стеной; мое движение противоположно движению палки и оканчивается через минуту нежным ударом в стену.

Другой раз, при тех же условиях, мне предлагали перевернуться, т. е. стать кверху ногами; в среде, лишенной тяжести, конечно, нет ни верха, ни низа, и всякое направление в физиологическом отношении совершенно безразлично; говорю же так ради краткости и ясности.

Сколько я ни старался принять другое направление, мне это не удавалось, и когда я успокаивался и принимал прежнюю, наиболее спокойную позу, лицо мое было обращено туда же. Никакие усилия ни к чему не вели; тем не менее, я мог свободно двигать всеми членами, нисколько не менее, чем на земле: свертывался калачиком, садился по-турецки (разумеется, не на сиденье), складывал руки на груди, закидывал их назад, поворачивал голову в бок, вверх, вниз, — но как только я принимал обыкновенное положение, оказывалось, что я нисколько не сдвинулся и нисколько не повернулся. Дело же было просто.

— Хотите вы повернуться, возьмите с собой какой-нибудь предмет, ну, хоть шапку, и сообщите ей вращение вокруг ее воображаемой оси, параллельно которой вы тоже хотите повернуться; за шапкой следите и не давайте ей удрать; чуть что — вы ее хватайте, водворяйте поблизости и опять заставляйте вертеться. Так вот, когда шапка начнет вертеться, вы заметите, что и вы поворачиваетесь в противоположную сторону. Повернулись вы, насколько надобно, хлоп шапку: «стой». Тотчас и вы остановитесь и будете глядеть уже без всякого напряжения совсем в другую сторону [1].

[1] Возьмите кошку за спину и держите ее горизонтально кверху лапками. Дав ей успокоиться, примите быстро руки, чтобы она могла упасть, ничего не ожидая. Вы увидите, что животное, сделав быстро в воздухе полоборота, станет на ноги. Как же это произошло, что кошка повернулась без опоры? Кинематографическое изучение падения кошек показало, что этот поворот имеет причиной быстрое вращение лап и хвоста.

Так можно поворачиваться и вокруг линии тела, и вокруг линии поперечной (перпендикулярной к длине тела), т. е. можете вертеться и как детский волчок, и как акробат на трапеции, и боком, как жучок на булавке энтомолога.

Чем больше масса тела, чем она рыхлее, объемистее, тем труднее сообщить ей вращение, тем и сами вы будете вертеться скорее, а она медленнее (отношение угловых скоростей равно отношению моментов инерции тел).

При отталкивании скорость оттолкнутого тела тем больше, чем меньше его масса, — и наоборот. При равных массах вы и отброшенное вами тело летят в противоположные стороны с одинаковой скоростью... Тут много разных законов; все они в подробности известны вашим земным механикам...

Большею частью движение тела бывает сложным, т. е. тело вертится вокруг так называемой свободной оси и в то же время движется вперед, так что ось имеет прямое и равномерное движение. Малейшего усилия довольно, чтобы приобрести скорость, если есть опора, — хотя бы крохотная и зыбкая, как падающая капля дождя. Но если ее нет, то только внешняя сила в состоянии дать нам скорость. Имея же скорость, невозможно изменить ее без опоры. Так, мне случалось пролетать на расстоянии аршина от нужного предмета и я не мог достать его, потому что, не имея опоры, не мог свернуть в сторону.

КАК НА КОЛЬЦЕ МНЕ УСТРОИЛИ ЗЕМНУЮ ТЯЖЕСТЬ; РАЗНЫЕ ОПЫТЫ И НАБЛЮДЕНИЯ

Доброта, предупредительность и нежная заботливость об мне туземцев делали мое пребывание у них положительно приятным. Однажды, на кольце они предложили мне воспользоваться не только земной обстановкой, которой я и ранее у них пользовался, когда хотел, но и земной тяжестью.

Огромный пустой металлический шар, полный воздуха, света и растений, возобновлявших испорченную моим дыханием атмосферу и кормивших меня превкусными и разнообразными плодами (неизвестными вам, земным жителям), служил мне всегда, когда я же-

лал отдохнуть в обыкновенных, привычных условиях. В этом шаре не было тяжести, по которой я соскучился, не было верха и низа; тут вы не нуждались в мягких диванах, в перинах, подушках и кроватях, не нуждались в вешалках и полках. Но взамен этого были легкие приспособления для укрепления вещей на их местах. Это — тонкие нити с крючьями, державшие предметы, где им нужно быть, мешавшие им расползаться без всякого порядка; горшки с растениями были у окон и свет солнца оживлял их, заставлял без отдыха приносить плоды, заменявшие с успехом самые питательные вещества земли.

Явись тяжесть, — все это сорвется со своих мест собьется в одну безобразную кучу! Комфортабельная обстановка среды без тяжести не годится для земли, у которой свой комфорт...

Итак, это жилище было предварительно преобразовано: определен низ и верх; внизу устроен плоский пол; на него поставили мебель, кровати; на стене повесили часы с маятником; на столы поставили графины с водой, маслом и разными земными приборами и вещицами... Но как же ваши туземцы получили тяжесть? — спросит читатель.

О, очень просто!

Приноровленный к тяжести шар они связали длинными и крепкими цепями с довольно значительной массой, немного, однако, превышающей массу самого шара, — и всю эту систему заставили вращаться вокруг центра ее тяжести. Чтобы система не мешала движению колец, ее центру также сообщили движение в несколько метров, которого было достаточно, чтобы она поднялась над кольцом и плавала независимо, как спутник планеты.

При секундной скорости шара в 50 *м* и при цепи длиною в 500 *м* в нем развилась от центробежной силы тяжесть, равная земной.

Внезапно я почувствовал себя в родной области, но я отвык от нее и она меня ошеломила, смяла, сдавила, надела цепи, привязала, — и через несколько минут я уже молил моих новых друзей устроить мне тяжесть полегче. Но прежде чем пришла помощь, я успел оправиться, попривыкнуть. Сначала разлегся на постели и подымал то руку, то ногу, как бы испытывая их

вес и как бы не веря; потом приподнялся, посидел, встал, прошелся; хотел прыгнуть, но не мог, видно, залепился; погодя немного, прыгнул, но невысоко; подошел к часам, пустил маятник — закачался: тик-так, тик-так... Налил воды, выпил... Бросил резинку; она, вертясь, описала дугу (параболу) и шлепнулась на ковер; наклонил стол — покатились карандаши... Все испытал, что давно не испытывал.

Когда по моей просьбе летевшие за мной (вне) мои друзья уменьшили скорость вращения системы вдвое (25 *м*), я почувствовал себя только в полтора раза тяжелее, чем на Луне, потому что тяжесть в четыре раза ослабла.

Маятник закачался вдвое медленнее, вода лилась ленивее, зато я почувствовал силы и прыгал чуть не до потолка.

Я сел на кресло и глядел кругом: в одни окна видно было черное небо с немигающими звездами, в другие — светило яркое солнце. Весь свод небесный, со звездами, солнцем и планеткой с ее кольцами, мне казалось, вращался вокруг меня, как центра, делая полный оборот в течение 63 сек. Моя же комната казалась абсолютно неподвижной. Моя комната сделалась для меня планетой; на небесном своде я отыскал неподвижные точки — полюсы, вокруг которых он вращался так поспешно. Разумеется, ось системы можно располагать по произволу; так, любую звезду и даже солнце можно сделать полярными пунктами; в последнем случае солнце кажется неподвижным и светит в одни и те же окна, давая одни и те же тени.

При величине цепи в 125 *м* (для получения той же тяжести) скорость будет только $12\frac{1}{2}$ *м сек*. Полный оборот вокруг оси совершается в 32 сек.

Тяжесть эта, полученная вращением. вечна и не требует для своего поддержания расхода сил.

Мне придавали тяжесть, какую я просил.

При ускорении вращения тяжесть возрастала, и я испытывал ее все более и более грубо; доходило до того, что нехватало сил подняться с постели или сидеть на ней, — и я валился на нее с треском. Доходило до того, что я не мог приподнять руки, — и тогда я давал знать, чтобы прекратили опыты.

Вскоре это мне надоело и я опять пожелал себя чувствовать в среде, лишенной тяжести.

Пока медленно останавливали вращение, я наблюдал, как отражается постепенное уменьшение тяжести на некоторых явлениях.

Передо мной был на столе стакан с водой и погруженной в нее стеклянной трубкой; я видел, как из умывальника сочилась вода и стекала на пол, капля за каплей. Чем более ослаблялась тяжесть, тем вода в трубке подымалась выше над общим уровнем ее в стакане; вода в нем тянулась к краям все выше и выше, образуя глубокую впадину; падающие же капли из засорившегося умывальника становились все крупнее и крупнее: сначала, как горох, потом, как вишни, яблоки... но приближались они к полу все медленней и ударялись о него все слабей.

Вот вода уже перешла за края стакана и стала выливаться, трубка заполнилась доверху и последняя громадная капля из умывальника почти стояла в воздухе... Наконец, вся вода вытекла через края сосудов и разошлась. оставив мокроту... Маятник висел бессильно боком, я с своим креслом поднялся в воздух, тела перестали падать, все зашевелилось, забродило... Иллюзия тяжести исчезла...

В среде без тяжести легче обнаруживается тяготение между малыми телами. Так, внутри шара, масса которого по аналитическим выводам не может оказывать никакого влияния на тела, в ней находящиеся, все тела имеют тенденцию к взаимному сближению; но скорости, отсюда происходящие, так ничтожны, что тела кажутся неподвижными и нужен значительный срок, чтобы заметить их перемещение.

Два неподвижных субъекта, средней полноты, оказывающие на расстоянии сажени взаимное притяжение в $^1/_{100}$ *мг* (вес песчинки), в течение первого часа проходят 18 *мм*, в течение следующего — 54 *мм*, в течение третьего — 80 *мм*.

Полное сближение их в стоячем положении потребовало бы более 5 час.

Они могли бы вращаться один около другого (собственно — вокруг средней точки) и делать полный оборот в продолжение двух суток (44 часа). со скоростью 1 *мм* каждые 26 сек.

Понятно, нехватит терпения наблюдать такое вялое явление, да и трудно очень установить тела неподвижно: постоянно вы даете им незаметные толчки и скорости, которых, однако, достаточно, чтобы тела разошлись в разные углы и, сравнительно, довольно поспешно.

ПУТЕШЕСТВИЕ ВОКРУГ СОЛНЦА; ЖИТЕЛИ БЕЗ ПЛАНЕТ

Все мы, жители планет, путешествуем вокруг солнца. Безопасным экипажем и неутомимыми лошадьми служит сама планета; даже и вы, жители земли, делаете то же. Но не угодно ли вам отправиться одному или в компании добрых друзей без планеты?

Вы видели, что обитатели астероидов свободно носятся над своей планетой и даже могут удаляться от нее неопределенно далеко; вы видели, что пушечное ядро на планете, в 500 *км* толщиной, уносится от нее навсегда или, сделав оборот вокруг солнца, настигает ее сзади.

На всех астероидах жители имеют особые механизмы для удобного придания себе и своим принадлежностям необходимых скоростей. Вы помните их многоэтажные поезда для сообщения с кольцом. Подобное этому существует у них и для полного удаления от планеты. Впрочем, на маленьких астероидах в пять верст толщины и менее, довольно хорошего прыжка или очень простого приема, чтобы получить надлежащую скорость. Масса жителей таких планет путешествует кругом солнца, образуя в пространстве ряд селений, составляющих драгоценное ожерелье — украшение светила. Это — жители без планет.

На больших астероидах дело сложнее.

Последний поезд, или последняя высшая платформа описанных ранее приспособлений, теряет тяжесть, но скорость ее только и достаточна для этого и не годится для полного удаления от планеты. Если на этой последней платформе поставить новую, движущуюся в том же направлении скорее, то она подымется и улетит, или разорвется на звенья и опять-таки улетит, хотя и не оставит планету совсем.

Как же быть?

— На платформе укреплены рельсы головками внизу и на них, уже внизу, катятся колеса вышележащей платформы так, чтобы она удерживалась платформой нижележащей и не могла бы увлечься центробежной силой. Отсюда видно, что все платформы до последней почвенной должны быть сцеплены одна с другой таким же образом.

Планета плотности земли (как принимаем мы обыкновенно) и диаметром в 56 *км* должна давать высшей платформе 50 *м/сек*. Планета в 560 *км* дает скорость в 500 *м*.

При переходе из низших поездов до среднего тяжесть, постепенно уменьшаясь, в последнем — совсем уничтожается; при дальнейшем поднятии относительная тяжесть снова проявляется, но переменяет направление на обратное и, возрастая, в высшем поезде сравнивается с тяжестью планеты.

В верхних поездах человек стоит относительно планеты кверху ногами. С последнего поезда стоит, так сказать, только свалиться, чтобы улететь от планеты и сделаться спутником солнца.

Представьте себе, что тяжесть на земле переменила направление, и земля вместо того, чтобы притягивать, отталкивает вас в небо (туда — в синюю пучину), так что вы едва можете удержаться, сидя на деревьях вверх ногами и цепляясь, за что попало.

То же самое вы испытываете на верхнем поезде: от центробежной силы вы прилипли к потолку его вагона, — и стоит только вылезть из окошка, чтобы упасть в небо.

Говоря относительно поезда, это будет самое настоящее падение (по крайней мере, в первые минуты): вы будете падать, как камень.

Здесь только то хорошо, что тяжесть, придавливающая вас к потолку, очень слаба и, даже на астероиде в 560 *км* толщины, в 22½ раза меньше, чем на земле, так что вы легко удержитесь от падения, схватившись левой рукой за выступ крыши. Усилие это соответствует трем земным килограммам, предполагая ваш вес в 65 земных килограмм.

С среднего поезда несутся куда-нибудь и делаются спутниками планеты или частью ее кольца; с нижних — падают вниз на планету; с верхних — уносятся

тем выше, чем ближе этот поезд к последнему верхнему, с которого улетают в пространство, делаясь самостоятельным астероидом или частью солнечного «ожерелья».

Кольцевые многоэтажные поезда планеты, двигаясь по меридиану и вращаясь в то же время чрезвычайно медленно вместе с нею, получают возможность отбрасывать тела во всех направлениях и с желаемою до известного предела скоростью.

КАК УПРАВЛЯЮТ ДВИЖЕНИЕМ В СРЕДЕ, ЛИШЕННОЙ ТЯЖЕСТИ

Я уже дал понятие о законах движения в среде без тяжести или в среде кажущегося отсутствия тяжести. Опишем наиболее простые приборы для практических надобностей туземцев.

Вот прибор для предупреждения (в известной степени) колебания или вращения жилищ; он довольно устойчив — не вертляв, несмотря на силы, его вертящие.

Это — род комнаты с двумя чрезвычайно быстро вертящимися колесами на двух смежных ее стенах; массивные колеса не давят на подшипники и потому вертятся свободно — без трения. Но когда этот прибор пытаются повернуть — направить в другую сторону, то, оказывая более или менее сильное сопротивление, в зависимости от скорости дисков, он оказывает давление осями на подшипники.

В такой комнате я мог двигаться, поворачиваться и совершать все обычные движения — и она не приходила в заметное вращение, как обыкновенная комната без вращающихся дисков[1].

Каждый из дисков делают парным, т. е. составляют из двух параллельных колес, вращаемых моторами в противоположные стороны; парность их для того, чтобы их можно было останавливать или ускорять вращение (для большей устойчивости), не нарушая неподвижности камеры.

К этому прибавляется еще аппарат, позволяющий

---

[1] Устройства подобного рода известны под названием жироскопов, жиростатов. *Прим. ред.*

устанавливать комнату совершенно произвольно, до придания ей устойчивости. Аппарат тоже состоит из пары взаимно-перпендикулярных, но простых, не двойных и неподвижных колес. Когда их вращают, вращается и камера; когда останавливают, останавливается и она. Сначала вращают произвольно слабо одну ось с колесом до тех пор, пока другая не примет желаемого направления. Тогда первое колесо останавливают и придают вращение другому, чтобы ось первого также получила желаемое направление. Таким способом устанавливают камеру, как нужно, осями к тем или другим звездам, после чего придают ей устойчивость. Оси колес обыкновенно совпадают с воображаемыми главными осями инерции камеры.

Теперь остается сказать, как сообщают ей поступательное движение.

Для этого у камеры есть нечто вроде длинной пушки, пускающей ядра. Чтобы сообщить камере известное движение вперед, ее устанавливают так, чтобы пушка направлялась в сторону, противоположную желаемому пути ее. Тогда стреляют (или двигают ядро солнечными моторами), и камера летит, куда нужно, со скоростью нескольких десятков метров в секунду, смотря по массе уносящегося ядра и его скорости. Пуская еще ядро в том же направлении, получим еще такую же (приблизительно) скорость и летим с удвоенной быстротой. Так достигают желаемой быстроты.

Остановить или замедлить движение можно пусканием ядер в противоположных направления. Пуская ядра в разных направлениях, можем делать углы и двигаться по ломаным линиям; выбрасывая непрерывную струю жидкости или мелких тел, получим движение кривое, желаемого вида. Чтобы ядра эти, летая, не могли повредить при встречах с другими телами, они мягки и рыхлы, хотя и массивны.

При незначительных передвижениях употребляют длинную цепочку с массой на конце; массу пускают не очень сильно; цепочка свивается с вала и уходит вместе с массой, насколько возможно. В то же время в противоположную сторону удаляется камера. При большой отталкиваемой массе и длинной цепочке передвижение может быть довольно значительно. На-

пример, когда откидываемая масса равна массе камеры с ее содержимым, и при цепочке в 2 *км* снаряд уходит от своего места в любую сторону на 1 *км*. Цепочка может быть и еще гораздо длиннее, потому что она не рвется от тяжести, где ее нет, не изгибается, не натягивается; удар же ядра произвольно слаб и тем безвреднее, чем она длиннее.

Но редко туземцы путешествуют или живут в одиночку, и обыкновенно один при необходимости движения пользуется, как опорою, массою другого туземца. Отталкиваясь же последовательно от многих, он их движения заметно не изменяет, сам же приобретает желаемую скорость и направляется, куда нужно.

Интересны совместные эволюции туземцев. Например, несколько их, согласившись, составляют из себя разные неподвижные фигуры: круги, треугольники и т. д., причем положение центра тяжести общей их массы остается неизменным. Иногда они располагаются в две круглые концентрические цепи. Одна цепь, отталкиваясь от другой, сообщает ей и себе обратные движения, образуя два хоровода, вечно движущиеся один возле другого. Выходит что-то вроде гулянья. Теперь, если члены одного хоровода будут стягиваться в более тесное кольцо, то скорость их — угловая и абсолютная — возрастает; наконец, у них нехватит более сил стягиваться от развившейся центробежной силы. При сокращении, например, диаметра кольца вдесятеро, угловая скорость увеличится в 100 раз, абсолютная — в 10, центробежная сила возрастает в 1000 раз. Такая центробежная сила разбрасывает их несвязанные членов, против воли, по направлению радиусов.

Иногда два существа соглашаются посредством особого снаряда сильнейшим образом оттолкнуться друг от друга. Результатом этого является, что один из них приобретает большую скорость и, вместо круга, описывает вокруг солнца эллипс, удаляясь от светила; другой же теряет часть присущей ему скорости и, описывая эллипс, приближается к солнцу. Если оттолкнулись не единицы, а пары, то одна из пар, например та, что приблизилась к солнцу, может еще разойтись, и один из этой пары еще более приблизится

к солнцу, а другой — удалится. Эволюции эти беспредельно разнообразны[1].

Жители очень малых астероидов (например, в 1000 *м* диаметром и менее) превращали свою планету в управляемый снаряд; сообщали вращение, какое хотели и, таким образом, сутки свои делали по желанию длинными или короткими; сообщали своей планете большую или меньшую поступательную скорость — и она то удалялась от солнца спиралью, то приближалась к нему. Они управляли планетой, как мы управляли лошадьми. Когда они приближались к солнцу, то год их уменьшался, удалялись — увеличивался; солнце тогда грело слабее, и лето превращалось в зиму. Приближением к солнцу, наоборот, холода заменялись жарами. Они изменяли ось вращения своей планеты, каждый раз образуя новую полярную звезду и экваториальные созвездия; так управляли они временами года.

Изменяли положение оси на самой планете, не изменяя положения ее относительно звезд. Меняли плоскость своей траектории вокруг солнца и самую траекторию, двигаясь, куда нужно. Они могли бы удалиться от солнца навсегда и могли бы броситься в его огненную пасть, служа каплей для пополнения источника солнечной энергии[2].

Понятно, при всех подобных переменах в движении и положении планета неизбежно теряет часть своей массы, и тем большую, чем больше совершает таких перемен; что же касается необходимой для них работы, то ее дает планете солнце.

Небольшой астероид разлагался его обитателями в кольцо так, что от планеты ничего не оставалось и слабая тяжесть ее еще во 100 раз умалялась. Прямой интерес жителей — превратить свою планету в диск,

---

[1] Нужно заметить, что при подобных полетах отталкиванием в промежутках между толчками движение будет управляться совместным притяжением солнца и ближайших планет, т. е. будет, вообще говоря, очень сложным.

[2] Подчеркнем еще раз, что ни одна изо всех малых планет, наблюдаемых астрономами, ни разу не дала повода предполагать, что ею «управляет» кто-нибудь, кроме притяжения солнца и планет. Ни одна планета ни разу не сошла со своего пути. Эта часть рассказа чудака явно расходится с фактами.

который захватывал бы громадное количество солнечных лучей, давая обитателям жизнь и силу.

Кольцо это, или диск, рассеиваясь в пространстве, обращается в «ожерелье», в цепь селений без почвы, вертящихся вокруг солнца, как обод колеса вокруг его втулки.

Огромное число не маленьких астероидов превратилось в такие обручи, или «ожерелья». В солнечной системе они, как тонкие нити, тянутся вокруг светила. Люди не видят их, потому что, будь они шириною хоть в километр, и тогда при длине в несколько миллионов или миллиардов километров покажутся в самые лучшие телескопы гораздо тоньше паутинки, едва заметной глазам[1].

Эти нити отчасти управляются при движении. изменяя свою скорость, когда предстоит опасность упасть или зацепить за несносную планетку, летящую чересчур близко.

Поблизости больших, заправских планет «ожерелий» нет. Массивные планеты гибельны для этих существ.

ПУТЕШЕСТВИЯ ТУЗЕМЦЕВ С АСТЕРОИДА НА АСТЕРОИД И С «ОЖЕРЕЛЬЯ» НА «ОЖЕРЕЛЬЕ»

Объясним, как туземцы путешествуют с одного астероида на другой.

Вот ряд воображаемых астероидов, положим, в 6 *км* толщины каждый.

Допустим, что они совершают вокруг солнца строго круговые движения в одной плоскости и, приблизительно, на двойном расстоянии земли от солнца.

Вычисления показывают, что при ближайшем расстоянии астероидов друг от друга на 6000 *км* (даже меньше: довольно 3000 *км*, если астероидов немного), они не имеют друг на друга большого влияния и ни в коем случае не могут столкнуться.

Каждая планета имеет скорость на 23 *см* больше, чем следующая за ней через 6000 *км*.

---

[1] При современном состоянии техники фотографических наблюдений астрономы, вероятно, уже открыли бы эти «ожерелья», если бы только они существовали на самом деле. Чудак определенно увлекается.

Отсюда видно, что поступательные скорости астероидов почти равны; двигаясь в одну сторону, они в течение громадного промежутка идут рядом, одна на виду у другой [1].

Выходит, что одна планетка обгонит другую на целый круг, т. е. снова с нею встретится, только через 31 000 лет. В столетие планета обгоняет только на 1° (или на $^1/_{360}$ окружности).

Понятно после этого, что перелет с одного астероида на другой не представляет ни малейшей трудности и опасности! Сообщая себе повернее на соответствующем кольцевом поезде надлежащую скорость, например, метров 10 в секунду, мы прибудем на другую ближайшую планету в 10 дней. Разность скоростей невелика, и толчек при нехитрых предосторожностях ничтожен. В случае ошибки в направлении легко изменить его, имея в запасе описанные нами приспособления для движения.

Мы знаем около 1000 астероидов между Марсом и Юпитером, на протяжении 46 000 земных радиусов; на каждый астероид средним числом приходится расстояние в 46 земных радиусов, соответствующая этим числам средняя разность скоростей соседних планет не настолько велика, чтобы препятствовать взаимному сообщению их жителей.

Жители «ожерелий» — счастливые, свободные существа; их не порабощает тяжесть, путь им всюду открыт; переход от «ожерелья» к «ожерелью», в несколько десятков тысяч километров, нисколько незатруднителен. Такие путешествия совершаются сплошь и рядом: одни уходят дальше от солнца, другие приближаются к нему. В общем, движение «ожерелий», несмотря на постоянную роль опоры, почти не изменяется. Между Марсом и Юпитером переход такой особенно легок, ибо астероиды мало ему препятствуют, в особенности, если делать перелет между частями «ожерелий», удаленных от астероида, тем более, что части эти только через несколько десятков или сотен лет настигнут астероид. Значит, времени для перехода очень много.

---

[1] Случай этот с точки зрения небесной механики — чистая фантазия.

Так же свободны движения в других промежутках, между соседними орбитами других больших планет.

Только переход из одного междуорбитного пространства двух смежных больших планет в другое такое же — немного труднее [1].

Так путешествуют туземцы, наблюдая все, что ближе и дальше от солнца, избегая тяжелые планеты, как нечто ужасное и порабощающее...

НА ТРЕХ ПЕРВОБЫТНЫХ АСТЕРОИДАХ

Случилось мне быть и на первобытной планете, нетронутой обитателями астероидного пояса на память о прошедшем, как мы храним местности, замечательные в геологическом отношении. Что это за неправильная масса! И издалека, и вблизи она напоминает какой-то осколок, а уж никак не нашу сравнительно полированную землю. Тяжесть на астероиде, будучи очень мала, беспредельно разнообразна по направлению и напряжению.

Другой раз я был на первобытной вращающейся планете, но почти шаровидной формы. Вследствие вращения относительная тяжесть на поверхности планеты тоже сильно изменялась: у полюсов вращения она имела небольшую величину и нормальное направление к центру, но чем дальше от них, тем она была слабее и тем более направление ее уклонялось к экватору, так что человек, идущий от полюсов, как бы спускался с горы все более и более крутой, хотя напряжение тяжести слабело и потому удержаться на возрастающей крутизне было нетрудно. На некотором расстоянии, между полюсом и экватором, направление тяжести совпадало с горизонтом, т. е. было параллельно поверхности планеты, и вам казалось, что вы спускаетесь с отвесной стены. Далее, почва уже представлялась наклонным потолком, который на экваторе

---

[1] Несомненно, что расчет подобных путешествий в межпланетном пространстве представляет собою в высшей степени сложную задачу. Дело в том, что общий результат притяжений снаряда планетами учесть нелегко, и эти притяжения будут непрерывно изменяться во время полета. А поэтому и полет по желательному для «туземца» курсу может быть осуществлен не так-то просто, как это может показаться, если забыть о тяготении солнца и больших планет.

превращался в обыкновенный горизонтальный земной потолок, и вам надо было хвататься, за что придется, чтобы не слететь с планеты. Здесь приходилось стоять кверху ногами, как это делают мальчики и акробаты, с той, однако, разницей, что кровь к голове не приливает, лицо не краснеет и вас не притискивает к почве ужасная земная тяжесть, а, напротив, стремится слегка оторвать от тех выступов, за которые вы придерживаетесь. Камней тут нет, все они улетели с планеты под влиянием центробежной силы, и, носясь кругом планеты, лишь изредка к ней приближаются.

Однажды выступ, за который я ухватился, был сорван мной, — и вот я вместе с ним плавно отделяюсь от планеты; тогда я изо всей силы оттолкнулся от захваченного мною обломка, который и стал быстро удаляться от меня и планеты, я же стал приближаться к ней. Но так как в этот раз я попал на гладкую часть планеты и схватиться решительно было не за что, то мне и пришлось удаляться от планеты снова (рис. 20).

Чем быстрее вертится планета, тем более отходят от нее сорвавшиеся с экватора тела. Но и для полного удаления от планеты скорость вращения для малых астероидов требуется очень небольшая.

При такой скорости предметы отбрасываются центробежной силой навсегда, и они делаются спутниками солнца.

Еще была одна тоже почти шаровидная и вращающаяся планета, но с огромной, сравнительно, горой на экваторе. Всюду на планете перевес был на стороне тяжести, кроме этой горы, верхняя часть которой от более быстрого движения развивала центробежную силу, превышающую притяжение планеты. Подымаясь от подошвы горы, мы замечаем ослабление тяжести до пункта, где она совсем исчезает. Выше этой критической точки она снова появлялась, но в обратном направлении, стремясь все сбросить с почвы, — и человеку приходилось ходить на голове, вернее, на руках, цепляясь за что попало, чтобы не сорваться (рис. 21).

ТЕМПЕРАТУРА НА РАЗНЫХ РАССТОЯНИЯХ ОТ СОЛНЦА

Сила солнечных лучей возрастает с уменьшением расстояния их от солнца, совершенно так же, как и сила его притяжения. Отсюда вывод, — что темпера-

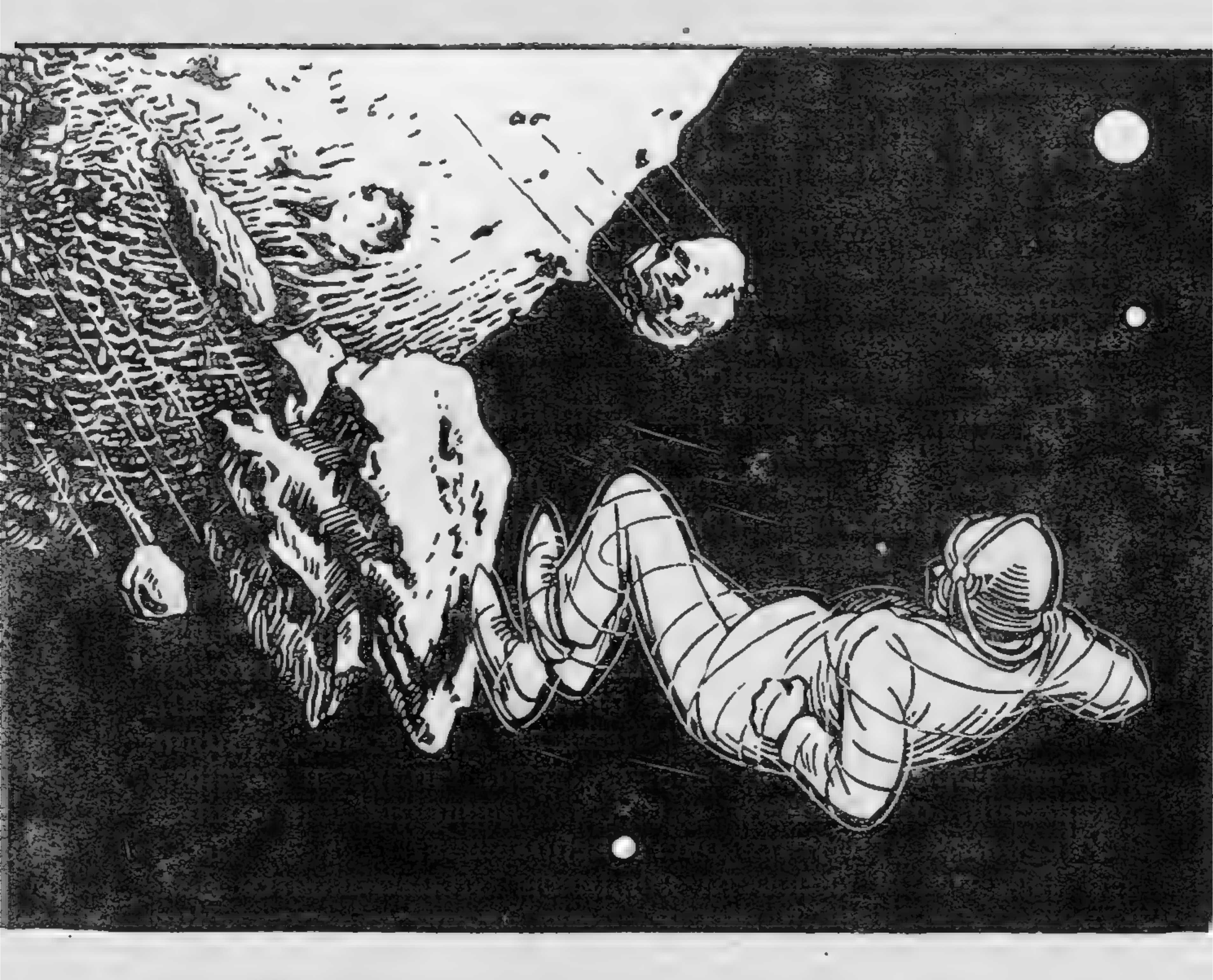


Рис. 20. Изо всей силы оттолкнулся от обломка.

тура в пространстве солнечной системы бесконечно разнообразна. Оно отчасти так и есть, но искусственно эта температура может и в одном месте очень отличаться и, наоборот, в разных расстояних от солнца быть одинаковой. Туземцы весьма простыми средствами получают произвольный холод там, где при обыкновенных условиях они от жары должны бы были разложиться.

Черная поверхность, даже на расстоянии земли и в ее атмосфере, при известных обстоятельствах нагревается до 100°. Что же будет в пустоте при непрерывном действии лучей и на расстоянии, например, в десять раз ближайшем, на каковом солнце виднеется в десять раз шире, в 100 раз больше, светлее и теплее?!

Представьте себе, что туземец в таком жарком ме-

стечке заслонен блестящим металлическим листом, не теряющим от повышения температуры своей отражательной способности. Экран отражает от себя большую часть солнечных лучей, хотя и накаляется на 300—400°.

Тепло это он рассеивает в пространстве во все стороны, и туземец на некотором расстоянии от него получает уже сравнительно незначительное количество тепла.

Используя после первого экрана другой, стоящий в тени первого и нагреваемый только им, получим за ним сносную для живых существ температуру.

С помощью нескольких экранов, расположенных один за другим, можно температуру понизить, так сказать, на самом носу у солнца, до замерзания воды и спирта.

Теперь вы верите, что мои высокие знакомцы не боялись подлететь к солнцу, хотя постоянное их местожительство и не было к нему очень близко.

Наоборот, те из них, которые удалялись от солнца, повышали искусственно температуру; способов для этого множество. Вообразите себе, например, рефлектор, или вогнутое зеркало и в конусе отраженных им лучей живое существо. Понятно, оно, приближаясь к вершине конуса, повышает свою температуру, насколько нужно.

Такие зеркала могут быть при громадных размерах произвольно тонки и слабы; за целость их ввиду отсутствия тяжести опасаться нечего[1], нечего опасаться и за постоянство их блеска ввиду отсутствия атмосферы.

Цвет туземца или его одежда имеет также огромное влияние на количество усвояемого им тепла. Предмет, черная половина которого обращена к солнцу, а белая, блестящая, в тени, находится в наилучших условиях относительно степени его нагревания солнцем.

Этим простым способом даже в поясе астероидов туземцы получают температуру человеческого тела.

---

[1] К сожалению, эти зеркала могут быть уничтожены ударами метеоритов, движущихся в значительных количествах со скоростями порядка 100 *км/сек* в межпланетном пространстве. *Прим. ред.*

Если вам жарко при таком положении, повернитесь на малый угол, — и температура понизится.

По своему постоянству эта температура, получаемая в небесном пространстве, чрезвычайно здоровая: ни день, ни ночь, ни ветры, ни влажность, ни дожди — ничто не нарушает ее правильности, при полной зависимости от разумного существа.

Постоянно и произвольно. ...Неправда ли, это великолепно?!

Простые экраны то понижают ее, то повышают, смотря по тому, защищают ли они предмет от потери



Рис. 21. Человеку приходилось ходить на голове, чтобы не сорваться.

его собственного лучеиспускания или от лучеиспускания солнца. Защищая тело от его собственной потери тепла, экран, отражая в то же время солнечные лучи на самый предмет, еще более способствует повышению его температуры.

Имеют влияние и боковые экраны, по которым только скользят солнечные лучи; такие экраны замедляют лучеиспускание тела. Оказывают влияние и худые проводники тепла, т. е. одежды.

С помощью разных средств туземцы настолько приближались к солнцу, что стекло от его лучей плавилось и текло, как вода; химически сложные вещества разлагались поразительно быстро на составные элементы.

Они удалялись также настолько, что в тени под защитой последовательного ряда экранов получали температуру, от незначительного количества которой газы обращались в жидкости и, замерзая, делались тверды, как сталь. Водород хорошо сохранялся в блестящем твердом виде (как синяя сталь).

Огромное удобство получать на всяком месте, чуть не рядом, громадные контрасты температур! Эти контрасты применялись туземцами для простейшего и выгоднейшего превращения энергии лучей светила в механическую работу. Но один из видов солнечных моторов мы уже описали.

ОТ ЗВЕЗДЫ К ЗВЕЗДЕ, ИЛИ ОТ СОЛНЦА К СОЛНЦУ

Однажды я спросил моих друзей:

— Вот вы живете солнцем, не нуждаясь в питании, кроме света... Что же произойдет, когда этого света не будет... Ведь не станет же сиять солнце вечно! Неужели вы тогда должны погибнуть?

— Во-первых, если вы думаете, что сжатие солнца есть единственный источник его излучения и на этом основываете свое предположение о прекращении солнечного сияния, то такое основание неверно, ибо истинным источником энергии звезд и, в частности, нашего солнца является выделение колоссальных запасов внутриатомной энергии при тех преобразованиях химических элементов, которые совершаются внутри звезд. А это дает возможность рассчитывать, что

солнце сможет поддерживать свое сияние еще несколько миллионов миллионов лет, вместо жалкого десятка миллионов лет, которые насчитывали для остатка жизни солнца астрономы в XIX веке.

— Во-вторых, если солнечное сияние и прекратится на время, что, конечно, мы узнаем за много тысяч лет ранее, то ничто не мешает нам лететь к другому солнцу и жить там до его истощения... Мы скитались бы от звезды к звезде по мере их угасания, пока те же звезды не засияли бы новым светом, более обильным и более прекрасным.

— Но как же это, — возразил я, — междузвездные расстояния так ужасны?.. Когда же вы достигнете другого очага, другого источника жизни, если свет употребляет месяцы и годы для этого?

— Свет употребляет годы, и мы не в состоянии двигаться с такою быстротою, — отвечали мне, — на наших «ожерельях» мы приобретаем скорости, подобные планетным, т. е. до 100 *км/сек* и более. Таким образом, если свет идет годы, то мы проползем то же расстояние в течение тысяч лет; если он бежит месяцы, то мы — сотни лет.

— Чем же вы живете эти тысячи лет? неужели слабым звездным светом, который сопутствует вам в течение вашего безотрадного путешествия?

— Нет, мы живем запасами солнечной энергии, как вы ею живете постоянно.

— Значит, вы тогда преобразуетесь и питаетесь по-нашему?

— Нисколько. Мы запасы энергии превращаем в свет, который и поддерживает нашу жизнь, как солнце. Это подобно тому, как вы превращаете энергию солнца, скрытую в угле, в механическую работу, а эту последнюю в электрический свет.

— Сколько же нужно энергии, сколько запасов на тысячи лет и на миллионы существ?

— Эти запасы несутся без всякого усилия в произвольном количестве и на бесконечное время, по известным законам инерции. И для каждого из вас запас тысячелетнего питания невелик, а для нас — он и совсем мал. Кубический километр зерна содержит тысячелетнее питание 3 млн. людей; десятиверстный куб — запас на 3 биллиона человек. Такой запас на наших

кольцах и ожерельях приготовляется солнцем в несколько секунд. Наконец, мы можем существовать в состоянии блаженной летаргии; и тысячи лет в этом полусне проходят для нас, как минута, как ваш крепкий приятный сон.

Такое состояние требует только определенной температуры и весьма малого количества света...

ВОЗВРАЩЕНИЕ НА ЗЕМЛЮ

Сколько лет прошло, — не знаю. Наступила пора покинуть моих добрых хозяев.

Я своим человеческим сердцем так привязался к ним, к их жизни, к их обстановке и ласкам, которыми они меня постоянно окружали...

Я находил их прекрасными, как старинные драгоценные вазы, я преклонялся перед ними, как перед высочайшими произведениями человеческого ума.

Мало того, — каждый мне казался таким недосягаемо высоким, благородным, и в то же время таким добрым, простым, доступным...

... Но пора возвратиться, и они мне об этом объявили:

— Ты должен быть у своих и передать то, что ты здесь видел и испытал...

— Покинуть вас — о, это ужасно! Оставьте меня здесь совсем, оставьте, — и воплотите меня в одно из ваших тел!

Но они были непреклонны...

Сердце мое разрывалось от горя; про землю я забыл и смотрел на нее, как на нечто мне чуждое...

... Со мной еще поговорили и я сам пожелал вернуться обратно — и вот я... снова на земле.

Вот мои забытые впечатления — теперь они, переданные бумаге, лежат перед вами.

Не вспомню ли я и еще чего-либудь современем?..

Да, друзья мои, я рассказал вам много чудных вещей, но я не рассказал и миллионной доли того, что есть на самом деле.

Что я видел и где я был? В одной солнечной системе. А сколько таких систем? В одном Млечном Пути их миллиарды. А сколько Млечных Путей?!..



СОДЕРЖАНИЕ





Цена 80 коп.

МА — 01-5-4

